

ATNAUJINTŲ (MODERNIZUOTŲ) DAUGIABUČIŲ NAMŲ ENERGINIO AUDITO IR ĮGYVENDINTŲ PRIEMONIŲ EKSPERTIZĖS BENDROJI ATASKAITA

UŽSAKOVAS:	VIEŠOJI ĮSTAIGA "BŪSTO ENERGIJOS TAUPYMO AGENTŪRA"
RENGĖJAI:	
UAB „Šiltas namas“ direktorius	Robertas Gaurelis
V. Merkevičiaus firmos „Tyrimai ir projektai“ direktorius	Juozas Merkevičius
PROJEKTO EKEPERTIZĖS VADOVAS STATINIO EKSPERTIZĖS VADOVAS	Juozas Merkevičius (kvalifikacijos atestatas Nr. 9826)
AUDITORIUS	Ričardas Gediminas Grigaliūnas (kvalifikacijos atestatas Nr. 0023)

VILNIUS
2014

TURINYS

Turinys..... 2

Įvadas..... 3

Nuorodos..... 5

Pagrindinės sąvokos..... 8

Žymenys ir sutrumpinimai..... 14

Bendrieji duomenys..... 15

1. Atnaujintas (modernizuotas) daugiabutis gyvenamasis namas Šv. Zitos g. 23, Panevėžio mieste..... 19
   - 1.1. Projekto dalinės ekspertizės aktas..... 30
   - 1.2. Statinio ekspertizės aktas..... 33
2. Atnaujintas (modernizuotas) daugiabutis gyvenamasis namas Didlaukio g. 44, Vilniaus mieste..... 42
   - 2.1. Projekto dalinės ekspertizės aktas..... 55
   - 2.2. Statinio ekspertizės aktas..... 58
3. Atnaujintas (modernizuotas) daugiabutis gyvenamasis namas Aido g. 17, Šiaulių mieste..... 70
   - 3.1. Projekto dalinės ekspertizės aktas..... 85
   - 3.2. Statinio ekspertizės aktas..... 88
4. Atnaujintas (modernizuotas) daugiabutis gyvenamasis namas Beržų g. 31, Panevėžio mieste..... 98
   - 4.1. Projekto dalinės ekspertizės aktas..... 111
   - 4.2. Statinio ekspertizės aktas..... 114

Atnaujintų (modernizuotų) daugiabučių namų įgyvendintų priemonių projektų ir statinių ekspertizių apibendrinimas..... 123

Priedai..... 126

ĮVADAS

Energijos vartojimo sumažinimas ir energijos nuostolių pašalinimas tampa svarbiu ES tikslu, kuriuo siekiama padidinti efektyvų energijos tiekimą ir vartojimą. Didėjant energinių išteklių kainoms, energijos vartojimo efektyvumas bei jo didinimas tampa vis svarbesnis. Didžiąją dalį visos pagamintos energijos Lietuvoje suvartoja seni daugiabučiai pastatai, kurie buvo pastatyti vadovaujantis senomis statybos normomis, kurie netenkina šiuo metu galiojančių Lietuvos statybos techninių reglamentų keliamų reikalavimų. Daugiabučių namų atnaujinimas ir energetinio efektyvumo didinimas juose šiandien yra vienas iš prioritetinių valstybės uždavinių.

Svarbiausi pastatų atnaujinimo (modernizavimo) srities ES ir Lietuvos teisės aktai:

*1. 2012 m. spalio 25 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva **2012/27/ES** - skatinamas investicijų telkimas gyvenamųjų pastatų atnaujinimo srityje siekiant pagerinti pastatų energinį naudingumą, galutinės suvartojamos energijos sumažinimą;*

*2. 2010 m. gegužės 19 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva **2010/125/EB** - skatinama didinti pastatų energinį naudingumą atsižvelgiant į išorės klimato sąlygas ir vietos ypatybes, taip pat į patalpų mikroklimato reikalavimus ir ekonominį efektyvumą;*

*3. **Nacionalinė energetinės nepriklausomybės strategija** - senų pastatų atnaujinimas įvardijamas kaip vienas svarbiausių Lietuvos energetinės nepriklausomybės politikos prioritetų;*

*4. **Lietuvos Būsto strategija** - siekiama užtikrinti efektyvų esamo būsto naudojimą, priežiūrą, atnaujinimą didinant jų energetinį efektyvumą, finansavimo mechanizmo tobulinimą;*

*5. **Daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) programa** - siekiama skatinti daugiabučių pastatų (pastatytų iki 1993 metų) savininkus atnaujinti (modernizuoti) daugiabučius namus, kad didėtų energinis jų naudingumas.*

Atrankinis atnaujintų (modernizuotų) daugiabučių namų energinis auditas ir įgyvendintų priemonių ekspertizė vykdoma kaip sudėtinė Daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) programos, patvirtintos Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2004 m. rugsėjo 23 d. nutarimu Nr. 1312 (Žin., 2004, Nr. 143-5232; 2008, Nr. 36-1282) įgyvendinimo stebėsenos dalis, vadovaujantis Daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) programos įgyvendinimo stebėsenos tvarkos aprašu, patvirtintu Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2011 m. gruodžio 29 d. įsakymu Nr. D1-1055 (Žin., 2012, Nr. 6-194), ir jame numatytais tikslais ir uždaviniais.

Energinio audito ir ekspertizės tikslas – po projekto įgyvendinimo (laikotarpyje iki 5 metų) įvertinti įgyvendintų priemonių faktinį energinį ir techninį efektyvumą, jų atitiktį projektiniams sprendiniams, įgyvendintų projektinių sprendinių ir statybos rangos darbų kokybę ir pateikti rekomendacijas dėl medžiagų, konstrukcijų ir technologijų taikymo kokybės kontrolės atnaujinant (modernizuojant) daugiabučius namus.

Energinis auditas ir ekspertizė atlikta keturiuose atnaujintuose (modernizuotuose) daugiabučiuose pastatuose, kurie buvo atrinkti VŠĮ "Būsto energijos taupymo agentūra" pagal sekančius kriterijus:

1. po namo atnaujinimo (modernizavimo) projekto įgyvendinimo buvo praėję ne mažiau kaip 2 ir ne daugiau kaip 5 metai;
2. atrinktų objektų grupė apima skirtingų pastatų tipus - ypatingų ir neypatingų statinių, daugiaaukščių ir mažaaukščių, plytų ir blokelių mūro, stambiaplokščių, monolitinių ir kt. su skirtingomis energinio efektyvumo didinimo sistemomis – tinkuojamais arba ventiliuojamais fasadais, naudojamomis termoizoliacinėmis ir apdailos medžiagomis.

Energetinis auditas ir ekspertizė parengta kiekvienam pastatui atskirai. Daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) statinių ir projektų ekspertizė įvykdyta vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 1.06.03:2002 „Statinio projekto ekspertizė ir statinio ekspertizė“.

NUORODOS

1. Statybos techninis reglamentas STR 1.06.03:2002 „Statinio projekto ekspertizė ir statinio ekspertizė“, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2002 m, balandžio 14 d.įsakymų Nr. 214 (Žin., 2002, Nr. 55-2200).

2. Lietuvos Respublikos statybos įstatymas (Žin., 1996, Nr. 32-788; 2001, Nr. 101-3597).

3. Lietuvos Respublikos daugiabučių namų savininkų bendrijų įstatymas (Žin., 1995, Nr. 20-449; 2000, Nr. 56-1639).

4. Lietuvos Respublikos šilumos ūkio įstatymas (Žin., 2003, Nr. 51-2254; 2007, Nr. 130-5259).

5. Statybos techninis reglamentas STR 2.01.01(1):2005 „Esminis statinio reikalavimas „Mechaninis atsparumas ir pastovumas““, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. rugsėjo 21 d. įsakymu Nr. D1-455 (Žin., 2005, Nr. 115-4195).

6. Statybos techninis reglamentas STR 2.01.01(2):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga“, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 1999 m. gruodžio 27 d. įsakymu Nr. 422 (Žin., 2000, Nr. 17-424).

7. Statybos techninis reglamentas STR 2.01.01(3):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga“, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 1999 m. gruodžio 27 d. įsakymu Nr. 420 (Žin., 2000, Nr. 8-215).

8. Statybos techninis reglamentas STR 2.01.01(4):2008 „Esminis statinio reikalavimas „Naudojimo sauga““, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. gruodžio 27 d. įsakymu Nr. D1-706 (Žin., 2008, Nr. 1-34).

9. Statybos techninis reglamentas STR 2.01.01(5):2008 „Esminis statinio reikalavimas „Apsauga nuo triukšmo“, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2008 m. kovo 12 d. įsakymu Nr. D1-132 (Žin., 2008, Nr. 35-1256).

10. Statybos techninis reglamentas STR 2.01.01(6):2008 „Esminis statinio reikalavimas „Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas“. patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2008 m. kovo 12 d. įsakymu Nr. D1-131 (Žin., 2008, Nr. 35-1255).

11. Statybos techninis reglamentas STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2010 m. rugsėjo 27 d. įsakymu Nr. D1-808 (Žin., 2010, Nr. 115-5902).

12. Statybos techninis reglamentas STR 1.01.06:2010 „Ypatingi statiniai“, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2010 m. rugsėjo 27 d. įsakymu Nr. D1-813 (Žin., 2010, Nr. 115-5904).

13. Statybos techninis reglamentas STR 1.12.05:2010 „Privalomieji statinių (gyvenamųjų namų) naudojimo ir priežiūros reikalavimai“, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2010 m. gruodžio 31 d. įsakymu Nr. D1- 1067.(Žin., Nr.2-66)

14. Statybos techninis reglamentas STR 2.02.01:2004 „Gyvenamieji pastatai“, patvirtintas Lietuvos Respublikos.

15. Higienos norma HN 42:2009 “Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas”, patvirtinta Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2009 m. gruodžio 29 d. įsakymu Nr. V-1081 (Žin., 2009, Nr.159-7219).

16. Statybos techninis reglamentas STR 1.05.08:2003 „Statinio projekto architektūrinės ir konstrukcinės dalių brėžinių braižymo taisyklės ir grafiniai žymėjimai“, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2003 m. lapkričio 19 d. įsakymu Nr. 568 (Žin., 2003, 122-5541), keitimas 2008 m. gruodžio 5 d. įsakymu Nr. D1-656 (Žin., 2008, Nr. 143-5747).

17. Statybos techninis reglamentas STR 2.01.03:2009 „Statybinių medžiagų ir gaminių šiluminių techninių dydžių projektinės vertės“, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2009 m. liepos 29 d. įsakymu Nr. D1-451 (Žin., 2009, 95-4047).

18. Statybos techninis reglamentas STR 2.01.10:2007 „Išorinės tinkuojamos sudėtinės termoizoliacinės sistemos“, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 17 d. įsakymu Nr. D1-219 (Žin., 2007, 43- 1651), keitimas 2009 m. rugsėjo 17 d. įsakymu Nr. D1-551 (Žin., 2009, Nr. 113-4834).

19. Statybos techninis reglamentas STR 2.05.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2013 m. gruodžio 9 d. įsakymu Nr. D1-909 (Žin., 2013, Nr. 129-6566).

20. Statybos techninis reglamentas STR 2.05.02:2008 „Statinių konstrukcijos. Stogai“, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2008 m. spalio 27 d. įsakymu Nr. D1-571 (Žin., 2008, Nr. 130-4997), keitimas 2011 m. sausio 4 d. įsakymu Nr. D1-3 (Žin., 2011, Nr. 3-99).

21. Statybos techninis reglamentas STR 2.05.13:2004 „Statinių konstrukcijos. Grindys“, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2004 m. kovo 23 d. įsakymu Nr. D1-127 (Žin., 2004, Nr. 56-1949).

22. Statybos techninis reglamentas STR 2.05.20:2006 „Langai ir išorinės įėjimo durys“, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. vasario 1 d. įsakymu Nr. D1- 62 (Žin., 2006, Nr. 18-643), keitimas 2009 m. gruodžio 2 d. įsakymu Nr. D1-728 (Žin., 2009, Nr. 145-6456).

23. Gaisrinės saugos pagrindiniai reikalavimai (taisyklės), patvirtintos Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie Vidaus reikalų ministerijos direktoriaus 2010 m. gruodžio 7 d. įsakymu Nr. 1-338.(Žin., 2010, Nr. 146, Publ. Nr. 7510).

24. Statybos techninis reglamentas STR 2.01.09:2012 „Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas“, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2012 m. rugpjūčio 21 d. įsakymu Nr. D1-674 (Žin., 2012, Nr. 99-5071);

25. Statybos techninis reglamentas STR 2.01.03:2009 „Statybinių medžiagų ir gaminių šiluminių techninių dydžių projektinės vertės“, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2009 m. liepos 29 d. įsakymu Nr. D1-451 (Žin., 2009, Nr. 95-4047);

PAGRINDINĖS SĄVOKOS

Šioje ataskaitoje vartojamos sąvokos atitinka jų apibrėžimus, pateiktus Lietuvos Respublikos statybos įstatyme ir kituose Lietuvoje veikiančiuose norminiuose dokumentuose.

1. **Statinys** – pastatas arba inžinerinis statinys, turintis laikančiąsias konstrukcijas, kurios visos (ar jų dalis) sumontuotos statybos vietoje atliekant statybos darbus, ir kuris yra nekilnojamasis daiktas.

2. **Ypatingas statinys** – statinys, kuriame naudojamos ar saugomos pavojingos medžiagos (pagal nustatytus jų ribinius kiekius); statinys, kuriame yra potencialiai pavojingų įrenginių ar atliekami potencialiai pavojingi darbai; sudėtingos konstrukcijos ir sudėtingų technologijų statinys (pagal normatyviniais statybos techniniais dokumentais nustatytus sudėtingumo požymius ir techninius parametrus); visuomenės poreikiams naudojamas pastatas, kuriame vienu metu būna daugiau kaip 100 žmonių; aukštybinis (daugiau kaip 5 aukštų) daugiabutis gyvenamasis namas; kultūros paveldo statinys. Ypatingų statinių kategorijai priskiriamų statinių sąrašą tvirtina Vyriausybės įgaliota institucija.

3. **Pastatas** – apdengtas stogu statinys, kurio didžiausią dalį sudaro patalpos.

4. **Statyba** – veikla, kurios tikslas – pastatyti (sumontuoti, nutiesti) naują, rekonstruoti, remontuoti ar griauti esamą statinį. Ši sąvoka taip pat apima kultūros paveldo statinių tvarkomuosius statybos darbus ar statinių statybą kultūros paveldo objektų teritorijose.

5. **Statybos darbai** – visi darbai, atliekami statant arba griaunant statinį (žemės kasimo, mūrijimo, betonavimo, montavimo, pamatų ir stogų įrengimo, stalių, apdailos, įrenginių paleidimo ir derinimo). Statybos darbai skirstomi į **bendruosius** (žemės darbai, statybinių konstrukcijų statybos ir montavimo darbai) ir **specialiuosius** (kiti statybos darbai). Specialiųjų darbų rūšys nustatomos normatyviniuose statybos techniniuose dokumentuose.

6. **Statinio remontas** – statinio kapitalinis ar paprastasis remontas.

7. **Statinio kapitalinis remontas** – statybos rūšis, kurios tikslas – pertvarkyti statinį (pakeisti statinio laikančiąsias konstrukcijas, nekeičiant statinio išorės matmenų – ilgio, pločio, aukščio ir pan.).

8. **Statinio paprastasis remontas** (atitinka Civilinio kodekso sąvoką „einamasis remontas“) – statybos rūšis, kurios tikslas – atnaujinti statinį, jo nerekonstruojant ar kapitališkai neremontuojant.

9. **Statinio projektas** – normatyvinių statybos techninių dokumentų nustatytos sudėties dokumentų, kuriuose pateikiami statytojo sumanyto statinio sprendiniai (aiškinamoji dalis, projekto dalys, skaičiavimai, brėžiniai), skirtų statinio statybai įteisinti ir vykdyti, visuma.

10. **Statinio projektavimas** – architektūrinė inžinerinė veikla, kurios tikslas parengti statinio projektą.

11. **Statinio projekto ekspertizė** – įvertinimas, kaip statinio projekte įgyvendinti šio Įstatymo 4 straipsnio 1 dalyje nurodyti esminiai statinio reikalavimai, taip pat kitų įstatymų ir teisės aktų, normatyvinių statybos techninių dokumentų bei privalomųjų statinio projekto rengimo dokumentų reikalavimai.

12. **Statinio ekspertizė** – esamo ar statomo statinio techninės būklės įvertinimas turint tikslą nustatyti, ar statinys atitinka Statybos Įstatymo 4 straipsnio 1 dalyje nurodytus esminius statinio reikalavimus.

13. **Statinio statybos techninė priežiūra** – statytojo (užsakovo) organizuota statinio statybos priežiūra, kurios tikslas – kontroliuoti, ar statinys statomas pagal statinio projektą, statybos rangos sutarties (kai statyba vykdoma rangos būdu), įstatymų, kitų teisės aktų, taip pat normatyvinių statybos techninių dokumentų, normatyvinių statinio saugos ir paskirties dokumentų reikalavimus.

14. **Statinio normatyvinė kokybė** – statinio projekto, statybos darbų ir pastatyto statinio kokybė, atitinkanti normatyvinių statybos techninių dokumentų ir normatyvinių statinio saugos ir paskirties dokumentų nustatytus reikalavimus.

15. **Statytojas (užsakovas)** – Lietuvos ar užsienio valstybės fizinis ar juridinis asmuo, kuris investuoja lėšas į statybą ir kartu atlieka užsakovo funkcijas (ar jas paveda atlikti kitam fiziniam ar juridiniam asmeniui).

16. **Statinio projektuotojas –** fizinis asmuo, juridinis asmuo, kita užsienio organizacija, turintys šio įstatymo nustatytą teisę užsiimti statinio projektavimu.

17. **Statinio projekto vadovas** – architektas ar statybos inžinierius, kuris, atstovaudamas statytojo interesams, normatyvinių statybos techninių dokumentų nustatyta tvarka organizuoja statinio projekto rengimą, koordinuoja statinio projekto dalių sprendinius bei statinio projekto dalių vadovų veiklą, prižiūri ir atsako, kad statinio projekte būtų įgyvendinti įstatymų, kitų teisės aktų, normatyvinių statybos techninių dokumentų ir normatyvinių statinio saugos ir paskirties dokumentų, privalomųjų statinio projekto rengimo dokumentų reikalavimai.

18. **Statinio architektas –** architektas, kuris yra konkretaus statinio, kaip architektūros kūrinio, autorius ir (arba) statinio projekto architektūrinės dalies vadovas. Statinio architektu gali būti ir fizinių asmenų grupė.

19. **Statinio projekto rengėjas** – architektas ar statybos inžinierius, kuris vienas rengia statinio projektą ir yra šio statinio projekto vadovas arba rengia konkretaus statinio projektą, vadovaujamas kito šio projekto vadovo. Statinio projekto rengėju gali būti projekto vadovo vadovaujama fizinių asmenų grupė, sudaryta iš projekto dalių vadovų, kitų architektų ir statybos inžinierių.

20. **Statinio projekto dalies rengėjas** – architektas ar statybos inžinierius, kuris vienas rengia statinio projekto dalį ir yra šios statinio projekto dalies vadovas arba vienas rengia statinio projekto dalį, vadovaujamas kito šios projekto dalies vadovo. Statinio projekto dalies rengėju gali būti ir fizinių asmenų grupė, sudaryta iš architektų ir statybos inžinierių.

21. **Statinio projekto valdytojas** – fizinis asmuo, juridinis asmuo, kita užsienio organizacija, veikiantis (veikianti) kaip įgaliotojo – statytojo (užsakovo) įgaliotinis, valdantis statinio projektavimą, organizuojantis statinio projektavimo ir su juo susijusių kitų statybos techninės veiklos pagrindinių sričių darbus, kuriuos atlieka jo pasamdytas šią teisę turintis fizinis asmuo, juridinis asmuo, kita užsienio organizacija.

22. **Statinio statybos rangovas** (toliau – rangovas) – fizinis asmuo, juridinis asmuo, kita užsienio organizacija, turintys šio įstatymo nustatytą teisę užsiimti statyba.

23. **Statinio statybos vadovas** – statybos inžinierius, kuris, atstovaudamas rangovui (kai statyba vykdoma rangos būdu) ar statytojui (užsakovui) (kai statyba vykdoma ūkio būdu) ir įgyvendindamas statinio projektą nuo statybos pradžios iki statybos užbaigimo, vadovauja statybos darbams, kartu gali būti bendrųjų statybos darbų vadovas, koordinuoja statinio statybos specialiųjų darbų vykdymą bei šių darbų vadovų veiklą ir pagal kompetenciją atsako už pastatyto statinio atitiktį statinio projektui ir statinio normatyvinę kokybę.

24. **Statinio statybos techninis prižiūrėtojas** – architektas ar statybos inžinierius, kuris, atstovaudamas statytojui (užsakovui), vadovauja konkretaus statinio statybos techninei priežiūrai, atlieka statinio statybos (bendrųjų statybos darbų) bendrosios techninės priežiūros vadovo funkcijas, koordinuoja specialiąją statinio statybos priežiūrą, jos vadovų veiklą ir pagal kompetenciją atsako už pastatyto statinio normatyvinę kokybę.

25. **Tiekėjas** – fizinis asmuo, juridinis asmuo, kita užsienio organizacija, kuris (kuri) yra statybos produktų gamintojas (jo atstovas), platintojas, importuotojas, paslaugų organizatorius ir pan.

26. **Normatyvinis statybos techninis dokumentas** – dokumentas, kuris nustato statinio projektavimo, statybos, statybos užbaigimo, statinio naudojimo, priežiūros ir nugriovimo reikalavimus, taisykles, bendruosius principus ir charakteristikas. Tai statybos techniniai reglamentai, statybos bei statinių naudojimo ir priežiūros taisyklės, standartai, techniniai liudijimai, metodiniai nurodymai, rekomendacijos.

27. **Normatyviniai statinio saugos ir paskirties dokumentai** – dokumentai, kurie kitų įstatymų ar teisės aktų pagrindu nustato statinio apsaugos ir saugos, žmonių, kurie juo naudojasi, apsaugos ir saugos, statinio aplinkos apsaugos ir saugos reikalavimus pagal Statybos Įstatymo 6 straipsnio 1 dalyje nurodytas sritis, atsižvelgiant į statinio paskirtį (statinio tipą) ir jame planuojamą veiklą. Šie dokumentai taip pat nustato statinio paskirties reikalavimus: statinio matmenų

(priklausančių nuo statinio paskirties) apskaičiavimo, funkcinių ryšių tarp statinio dalių (patalpų) ir statinių, technologinių ir energetikos įrenginių, technologinių inžinerinių sistemų, technologijos ir energetikos procesų patikimumo, efektyvumo ir saugos; inžineriniais tinklais tiekiamų ir statinio inžinerinėse sistemose naudojamų vandens, nuotėkų, energijos nešiklių ir pan.; žemės ūkio melioracijos sistemų reguliuojamo dirvožemio drėgmės režimo ir agrotechnikos.

28. **Statinio saugos ir paskirties reikalavimų valstybinės priežiūros institucijos** – valstybės institucijos, turinčios valdymo įgaliojimus ir vykdančios įstatymų ar Vyriausybės nutarimų nustatytą tam tikros srities veiklą ar atliekančios statybos darbų, kurie yra susiję su statinio saugos ir paskirties reikalavimais, valstybinę priežiūrą.

29. **CE** – ženklas, patvirtinantis, kad statybos produktas atitinka galiojančių Europos Sąjungos teisės aktų nustatytus reikalavimus.

30. **Statybos produktas** – pagamintas produktas, numatomas ilgam laikui įkonstruoti, įmontuoti, įdėti ar instaliuoti į pastatą ar inžinerinį statinį.

31. **Techninis liudijimas** – bet kuris dokumentas, patvirtinantis statybos produkto tinkamumo naudoti techninį įvertinimą pagal statinio, kuriame numatoma šį produktą naudoti, esminius reikalavimus ir nustatantis techninius statybos produkto reikalavimus.

32. **Techninė specifikacija** – dokumentas (dokumento dalis), kuriame pateiktus techninius reikalavimus turi atitikti apibūdinamas produktas, procesas ar paslauga. Statybos produktų techninės specifikacijos yra standartai ir techniniai liudijimai.

33. **Laikančiosios konstrukcijos** – konstrukciniai statinio elementai, kurių svarbiausia paskirtis – laikyti apkrovas (konstrukcijų, įrenginių, sniego, vėjo, žmonių, grunto ir pan.) ir užtikrinti statinio mechaninį atsparumą ir pastovumą.

34. **Paslėptos statinio konstrukcijos ir paslėpti statybos darbai** – konstrukcijos, paslėptos vėliau sumontuotų kitų konstrukcijų, ar statybos darbai, paslėpti vėliau atliktų darbų.

35. **Statinio priežiūra** – Statyboįstatymo ir kitų įstatymų bei kitų teisės aktų nustatytų techninių, organizacinių ir viešojo administravimo priemonių visuma vykdant statinio techninę priežiūrą ir statinio naudojimo priežiūrą.

36. **Statinio techninė priežiūra** – statinio naudotojo organizuojama šio ir kitų įstatymų bei kitų teisės aktų nustatytų techninių, organizacinių priemonių visuma, užtikrinanti Statybos Įstatymo 4 straipsnio 1 dalyje nustatytus statinio esminius reikalavimus per visą statinio ekonomiškai pagrįstą naudojimo trukmę.

37. **Statinio naudojimo priežiūra** – viešojo administravimo subjekto atliekama kontrolė, kurios tikslas – nustatyti, ar statinio techninė priežiūra atitinka šio ir kitų įstatymų bei kitų teisės aktų, taip pat normatyvinių statybos techninių dokumentų reikalavimus.

38. **Statinio paskirtis** – statinio viešajame registre nurodytas statinio naudojimo tikslas (žmonėms gyventi, ūkinei komercinei ar kitai veiklai), kai statinys atitinka saugos ir jame planuojamos (atliekamos) veiklos (technologijos proceso) privalomus reikalavimus, nustatytus normatyviniuose statinio saugos ir paskirties dokumentuose.

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

40. **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.

41. **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.

42. **Esminiai statinio projekto sprendiniai** – statinio projekto sprendiniai, nustatantys statinio vietą sklype, statinio ar jo dalių paskirtį, statinio laikančiąsias konstrukcijas ir jų išdėstymą, statinio išorės matmenis (aukštį, ilgį, plotį ir pan.) ir įgyvendinantys specialiuosius saugomų teritorijų apsaugos ir (ar) nekilnojamosios kultūros paveldo vertybės paveldosaugos reikalavimus.

43. **Neypatingas statinys** – statinys, nepriskiriamas ypatingiems ir nesudėtingiems statiniams.

44. **Patalpa** – sienomis ir kitomis atitvaromis apribota nustatytos paskirties pastato erdvė.

45. **Gyvenamasis pastatas (gyvenamasis namas)** –gyventi pritaikytas pastatas, kuriame daugiau kaip pusė naudingojo ploto yra gyvenamosios patalpos;

46. **Daugiabutis aukštuminis pastatas (namas)** – namas, kurio viršutinio aukšto, įskaitant mansardinį, grindų paviršiaus altitudė yra 26,5 m ir daugiau didesnė už gaisrinių mašinų privažiavimo paviršiaus altitudę;

47. **Pastogė (palėpė)** – erdvė tarp pastato viršutinio aukšto perdangos, sienų ir stogo;

48. **Rūsys** – ūkinėms ir techninėms reikmėms skirta apatinė pastato dalis, kurioje patalpų grindys iš visų pusių yra žemiau projektinio arba nusistovėjusio žemės paviršiaus ir joje nėra langų, o jei langų yra – pusė arba daugiau grindų ploto įgilinta daugiau kaip 0,9 m nuo projektinio arba nusistovėjusio žemės paviršiaus;

49. **Balkonas** – iš pastato vidaus prieinama aikštelė su aptvaru žmonių saugai užtikrinti, pritvirtinta prie pastato laikančiųjų konstrukcijų;

50. **Lodža (lodžija)** – iš pastato vidaus prieinama aikštelė su perdanga (denginiu) ir sienomis iš trijų pusių, o iš ketvirtos pusės atitvaros neturi arba ji padaryta iš stiklo ar kitos skaidrios medžiagos. Lodža nuo fasado plokštumos gali būti išsikišusi į lauką arba įgilinta į pastato vidų;

51. **Gyvenamojo namo atnaujinimas** – namo patalpų remontas, konstrukcijų, inžinerinių sistemų, jų dalių remontas ar keitimas naujomis, siekiant atkurti ar pagerinti jų normatyvines savybes, įgyvendinant šiame Reglamente nustatytus privalomus statinių (gyvenamųjų namų) naudojimo ir priežiūros reikalavimus;

52. **Atitvara** – pastato elementas, skiriantis patalpas nuo išorės arba nuo kitų patalpų, kai oro temperatūrų skirtumas abiejose atitvaros pusėse didesnis negu 4 K;

53. **Šildoma patalpa** – patalpa, kuri šildoma palaikant nustatytą temperatūrą;

54. **Šiluminis tiltelis** – atitvaroje esantis šilumai laidesnės medžiagos intarpas, per kurį pereinančio šilumos srauto tankis yra didesnis negu pereinančio per šalia esančias atitvaros dalis;

55. **Ilginis šiluminis tiltelis** –nekintamo skerspjūvio vienalytis šiluminis tiltelis, kurio ilgis kelis kartus viršija plotį ir yra statmenas šilumos srautui, pereinančiam per atitvarą.

ŽYMENYS IR SUTRUMPINIMAI

Ataskaitoje vartojami dydžiai, jų simboliai ir vienetai:

1. **Savitieji pastato atitvarų šilumos nuostoliai** (H_{env}) – šilumos srautas, pereinantis per visas pastato atitvaras iš vidaus į išorę, kai temperatūrų skirtumas 1 °C (W/K);

2. **Atitvaros šilumos perdavimo koeficientas** (U) – per atitvarą pereinančio šilumos srauto tankis, kai oro temperatūrų skirtumas abiejose atitvaros pusėse 1 °C, W/(m^2·K);

3. **Ilginio šiluminio tiltelio šilumos perdavimo koeficientas** (Ψ) – šilumos srauto tankis, tenkantis šiluminio tiltelio ilgio vienetui, kai oro temperatūrų skirtumas abiejose atitvaros pusėse 1 °C (W/(m·K));

BENDRIEJI DUOMENYS

Lietuvoje pastatų šildymui suvartojama apie 40% šalyje gaminamos šilumos energijos (interneto prieiga www.lsta.lt). Gaminant šilumos energiją, į atmosferą išmetama daug anglies monoksido (CO), kietųjų dalelių (KD) bei kitų teršalų. Lietuvoje yra ~ 55 % senos statybos namų, kurių apšildymui per mėnesį vidutiniškai suvartojama ~ 25kWh/m² šilumos energijos. Padauginus šį šilumos energijos kiekį iš šildymo sezono trukmės (~ 6 mėnesius) gauname 150kWh/m² per metus. Sulyginę šį šilumos energijos kiekį su šilumos energijos kiekiu, suvartojamu dabartiniuose pasyviuose namuose (15kWh/m²), gauname, kad daugumoje mūsų namų šildymui suvartojama apie 10 kartų daugiau šilumos energijos nei pasyviuose namuose. Tuo pačiu ir mokesčiai už šildymą yra apie 10 kartų didesni nei pasyviuose namuose (Interneto prieiga www.lsta.lt).

Aukštam energiniam efektyvumui pasiekti reikalingi kokybiški projektiniai sprendiniai, kokybiškos medžiagos; modernizavimo darbai turi būti atliekami kokybiškai, o jų techninė priežiūra – kvalifikuota. Dauguma sovietmečiu pastatyti daugiabučiai namai yra kelių serijų, tipiniai, jų konstrukcijos panašios. Vykdant daugiabučių namų modernizavimą, būtina pagerinti modernizavimo projektų ir modernizavimo darbų kokybę. Priimant projektinius sprendinius būtina įvertinti eksploatuojamų namų būklę, triukšmo, šilumos, drėgmės lygį bei kitus parametrus. Atitvarų atnaujinimo (modernizavimo) sprendinius būtina pasirinkti remiantis išsamiais argumentais ir reikiamais normatyviniais skaičiavimais.

Šioje ataskaitoje pateikiama keturių atnaujintų (modernizuotų) daugiabučių namų, kurie buvo atrinkti VŠĮ "Būsto energijos taupymo agentūra", projektų ir statinių ekspertizė.

Atnaujintų (modernizuotų) daugiabučių namų sąrašas:

1. Beržų g.31, Panevėžio m.;
2. Šventos Zitos g. 23, Panevėžio m.;
3. Aido g. 17, Šiaulių m.;
4. Didlaukio g.44, Vilniaus m..

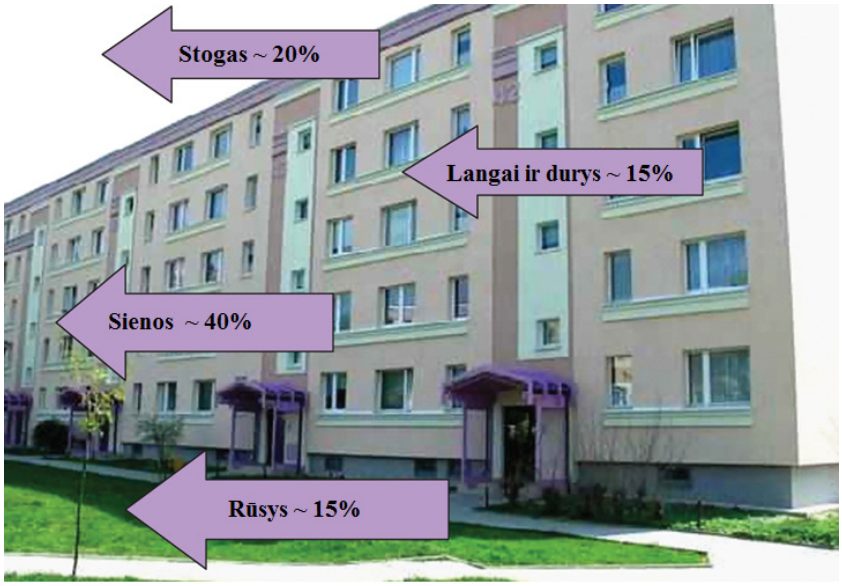
Duomenys buvo renkami iš 3 pagrindinių šaltinių:

1. VŠĮ "Būsto energijos taupymo agentūra";
2. Daugiabučių namų bendrijų pirmininkų;
3. Šilumos tiekimo įmonių.

Pateiktuose investicijų planuose pateikiamos informacijos kiekis yra nevienodas. Kai kuriuose investicijų planuose yra pateikiamas ir energetinis auditas, tai žymiai padidina analizėje naudojamos informacijos kiekį. Kituose investicijų planuose pateikiami tik techniniai duomenys susiję su pastato šilumos energijos vartojimu ir planuojamais šilumos energijos sutaupymais. Šilumos tiekimo įmonės pateikė informaciją apie analizuojamų namų šilumos energijos sąnaudas

iki modernizavimo darbų ir po jų. Šie duomenys buvo perskaičiuoti norminiams metams, jie buvo lyginami su planuojamais energijos sutaupymais ir realiai pasiektais šilumos energijos sutaupymais, buvo nustatinėjamas jų neatitikimas.

Mokesčiai už šilumos energiją sudaro iki 80 % visų būsto energijai skirtų išlaidų, todėl labai svarbu išmokti racionaliai ją naudoti ir taip sumažinti išlaidas šildymui. Kai lauko oro temperatūra žemesnė už kambario temperatūrą, kambarys vėsta, nes šilumos energija iš šiltesnės aplinkos teka į vėsesnę (per sienas, stogą, grindis, duris ir langus) – tai labiausiai išryškėja žiemą. Ši prarasta šilumos energija vadinama šilumos nuostoliais (1 pav.).



1 pav.

Šiems nuostoliams kompensuoti reikalinga papildoma šilumos energija. Todėl šilumos suvartojimą daugiabučiams namams šildyti lemia jų esamų išorinių atitvarų (sienų, stogo, langų ir t.t.) būklė. Siekiant sumažinti šilumos energijos suvartojimą reikia pagerinti senų pastatų išorinių atitvarų šilumos izoliacinius parametrus. Vienas iš svarbiausių išorinių atitvarų parametrų yra šilumos perdavimo koeficientas U. Jis parodo išeinančios šilumos kiekį W pro atitvaros 1 m² per 1 h, išorės ir vidaus temperatūrų skirtumui esant 1 K arba 1 °C. Šilumos perdavimo koeficientas U yra svarbus tuo, kad jis yra tiesiogiai proporcingas šilumos kiekiui Q, išeinančiam pro statinio išorines atitvaras. Kuo šis išorinių atitvarų koeficientas yra mažesnis, tuo mažiau reikia šilumos energijos pastato šildymui, tuo mažesni šilumos energijos nuostoliai, mažiau sudeginama kuro, mažiau išmetama į atmosferą teršalų, sukeliančių šiltnamio efektą. Šilumos perdavimo koeficientas U yra valstybinės reikšmės parametras ir jis yra reglamentuojamas statybos techninių reglamentų.

Visi nagrinėjami daugiabučiai pastatai buvo modernizuoti (atnaujinti) 2010 metais, o jų techniniai projektai rengti 2007-2008 metais. Todėl šių pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficientai buvo reglamentuoti STR 2.05.01:2005 "Pastatų atitvarų šiluminė technika" (1 lentelė).

1 lentelė. Papildomai apšiltinamų iš išorės pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficiento *U*, W/(m^2·K), vertės pagal STR 2.05.01:2005 "Pastatų atitvarų šiluminė technika"

Atitvaros rūšis	Šilumos perdavimo koeficientas *U* , W/(m^2·K)
Stogai [1)]	0,20·κ
Perdangos, kurios ribojasi su išore [2)]	
Šildomų patalpų atitvaros, kurios ribojasi su gruntu [3)]	0,30·κ
Perdangos virš nešildomų rūsių ir pogrindžių [4)]	
Sienos [5)]	0,25·κ
Langai ir kitos skaidrios atitvaros [6)]	1,6·κ
Durys, vartai [7)]	1,6·κ

Pastabos:

[1)] 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, kaip nurodyta STR 2.05.01:2005 1 priede.

[2)] Perdangos virš pravažiavimų ar praėjimų. Šiai grupei taip pat priskiriamos perdangos tarp patalpų su skirtingomis temperatūromis.

[3)] 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, kaip nurodyta STR 2.05.01:2005 1 priede (15 punktas (1.13) formulė ir 15.4 punktas (1.26) formulė).

[4)] Perdangos virš nešildomų vėdinamų ir nevėdinamų rūsių ir pogrindžių. Perdangų virš nešildomų rūsių ir pogrindžių šilumos perdavimo koeficiento vertė nustatyta įvertinus susiliečiančių su gruntu rūsio atitvarų šilumines varžas ir vėdinimo sąlygas, kaip nurodyta STR 2.05.01:2005 1 priede (15.3 punktas (1.23) formulė ir 15.5 punktas (1.32) formulė).

[5)] Visos neskaidrios vertikalios atitvaros.

[6)] Langai, stoglangiai, švieslangiai, įstiklintos balkonų durys ir kitos skaidrios atitvaros.

[7)] Išorinės viengubos ar dvigubos durys, išorinės ar vidinės durys į tambūrą, durys iš šildomų patalpų į nešildomas laiptines ir pan.

Čia: $\kappa = 20/(\theta_i - \theta_e)$ – temperatūros pataisa, θ_i – patalpų vidaus oro temperatūra, ^oC; θ_e – šildymo sezono vidutinė išorės oro temperatūra arba gretimos patalpos projektinė vidaus oro temperatūra, ^oC.

Vertinant vidaus patalpų temperatūra, tuo metu kai buvo rengiami techniniai projektai, pagal HN 42:2004 „Gyvenamųjų ir viešojo naudojimo pastatų mikroklimatas“ buvo priimta θ_i =20 ^oC. Šildymo sezono vidutinė išorės oro temperatūra buvo priimta pagal RSN 156-94.

Perskaičiuoti pagal miestą, kuriame yra nagrinėjamas pastatas, pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficientai pateikti 2 lentelėje.

2 lentelė. Pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficientų *U*, W/(m^2·K) vertės

Atitvaros rūšis	**Panevėžio m. (Beržų g. 31, Šv. Zitos g. 23)**	**Šiaulių m. (Aido g. 17)**	**Vilniaus m. (Didlaukio g. 44)**
Stogai	0,196 W/(m^2·K)	0,197 W/(m^2·K)	0,193 W/(m^2·K)
Perdangos, kurios ribojasi su išore			
Šildomų patalpų atitvaros, kurios ribojasi su gruntu	0,294 W/(m^2·K)	0,296 W/(m^2·K)	0,290 W/(m^2·K)
Perdangos virš nešildomų rūsių ir pogrindžių			
Sienos	0,245 W/(m^2·K)	0,246 W/(m^2·K)	0,242 W/(m^2·K)
Langai ir kitos skaidrios atitvaros	1,568 W/(m^2·K)	1,576 W/(m^2·K)	1,546 W/(m^2·K)
Durys, vartai	1,568 W/(m^2·K)	1,576 W/(m^2·K)	1,546 W/(m^2·K)

1. ATNAUJINTAS (MODERNIZUOTAS) DAUGIABUTIS GYVENAMAIS NAMAS ŠVENTOS ZITOS G. 23, PANEVĖŽIO M.



1.1. pav.

1.1 lentelė. Bendra informacija

Bendrijos pavadinimas	**Panevėžio m. Šventos Zitos g. 23-ojo namo savininkų bendrija**
Modernizuojamo namo adresas	Šventos Zitos g. 23, Panevėžys
Pirmininkas / įgaliotas asmuo	**Vitalija Pikšrytė**, tel.: +37068396550
Šilumos tiekimo įmonė	Pastate yra krosninis šildymas
Energetinio audito Nr., rengėjas	Rengėjas: Genė Sargautienė, individuali veikla (pažymėjimas Nr. 100-315), Nevėžio g. 36-31, Panevėžys, tel.: +37061476792
Investicijų projekto Nr., rengėjas	Investicijų projekto Nr. P0750 Rengėjas: Genė Sargautienė, individuali veikla (pažymėjimas Nr. 100-315), Nevėžio g. 36-31, Panevėžys, tel.: +37061476792
Techninio darbo projekto rengėjas	A. Šatinsko individuali veikla Nr. (21-4)-G318-1586, Jotvingių g.3-34, Kaunas, tel.: +37060030602
Techninė priežiūra	Gediminas Juozaitis, atestato Nr.18173
Rangovas	UAB "Steiga", Paliūniškio g. 3A, Panevėžys, tel.: +37045575951 Įmonei vykdoma bankroto procedūra.

1.2 lentelė. Pastato pagrindiniai duomenys

Pastato tipo apibūdinimas	Medinis (rąstinis) gyvenamosios paskirties daugiabutis pastatas
Statybos metai	1880 m.
Renovacijos baigimo metai	2010 m.
Butų/aukštų/laiptinių skaičius	8 butai/2 aukštai/1 laiptinė
Šildomas plotas, m^2	187,84 m^2

Pastato atnaujinimo (modernizavimo) metu atlikta:	Sienų šiltinimas - 254,21 m^2; Stogo šiltinimas - 360,00 m^2; Langų keitimas - 43,20 m^2; Lauko durų keitimas - 10 m^2.
Modernizavimo įtaka pastato būklei	Didelė. Pastate pakeisti visi seni langai, lauko durys. Apšiltintos išorinės lauko sienos, apšiltintas cokolis (antžeminė dalis), apšiltintas stogas. Įgyvendintų modernizavimo priemonių dėka pastatui užtikrinamas efektyvus energijos vartojimas, atstatyta pastato atitvarų fizinė būklė. Renovacija didžiuoju aspektu buvo nukreipta į pastato fizinės būklės atstatymą
Pastato atnaujinimo darbų poreikis ateityje	Ateityje būtų tikslingą kiekviename bute įrengti decentralizuotą vidaus patalpų vėdinimą ir vientisą šildymo sistemą.

Trumpa pastato atitvarų konstrukcijų projektinių sprendinių apžvalga (prieš atnaujinimo darbus).

Rekonstruojamo gyvenamojo namo pastatymo metai 1880. Daugiabutis gyvenamasis namas yra 1 aukšto. Pastato išorinės sienos yra iš rąstų, išorėje apkaltos dailylentėmis. Esamas išorinės sienos šilumos perdavimo koeficientas pateiktas energinio audito ataskaitoje yra U=0,9 W/m^2K. Stogas šlaitinis, kelių dalių, dengtas skarda. stogo konstrukcija iš spygliuočių rūšies. Stogo danga susivedėjusi, kaminų galvutės apirusios. Esamas stogo šilumos perdavimo koeficientas pateiktas energinio audito ataskaitoje yra U=0,7 W/m^2K. Lietaus nuvedimo sistema susidėvėjusi. Mediniai langai nesandarus, kai kurie iki galo neužsidaro, praleidžia šaltą orą, kuris cirkuliuoja į butų patalpas. Medinių langų esamas šilumos perdavimo koeficientas yra U=2,56 W/m^2K.

Projektiniai sprendiniai.

Pamatai apšiltinami išorėje 100mm storio kietuoju polistirenu „STYRODURO“ ar analogišku. Apšiltinimo sluoksnis įleidžiamas į žemę 800 mm. Projekte buvo numatyta cokolį apklijuoti akmens masės plytelėmis, įgyvendinimo metu pastato cokolis apdailintas – struktūriniu tinku. Pastato nuogrinda iš vienos pusės sutampa su asfaltu, kitur įrengta iš skaldos. Projekte nuogrindos įrengimas arba remontas nebuvo numatytas.

Atliekant pastato renovaciją, visos pastato išorinės apšiltintos šilumos izoliacine medžiaga, kurios sluoksnio storis yra 100 mm. Įrengtas ventiliuojamas fasadas iš fasadinių plokščių. Pastato apdaila – tinkuotos struktūriniu tinkeliu cemento drožlių plokštės ir dažyvu „PINOTEX" dengtos medžio dailylentės. Langai keičiami į PVC profilio langus.

Pastato stogas dvišlaitis (38° nuolydžio) kelių dalių. Stogo konstrukcija esama iš spygliuočių rūšies, naujos medinės konstrukcijos dalys - antros rūšies medienos, kurios drėgnumas ne daugiau 20%. Gegnės pastorinamos iki projektinio aukščio, tarp jų dedamas 20 cm akmens vatos apšiltinimo sluoksnis. Vidinėje pusėje - garo izoliacija, išorėje - antikondensacinė plėvelė ir ventiliuojamas 3cm

oro tarpas. Stogo danga - profiliuoti plieno lakštai. Projekte numatytas išorinis lietaus vandens nuvedimas nuo pastato stogo.

1.3 lentelė. Šilumos perdavimo koeficientai

Atitvaros rūšis	Šilumos perdavimo koeficientas U prieš pastato atnaujinimo (modernizavimo) darbus, W/(m^2·K)	Šilumos perdavimo koeficientas U_e pagal 2007 metais paruoštą energijos vartojimo auditą, W/(m^2·K)	Projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_p, kuriuo vadovaujantis atlikti modernizavimo darbai, W/(m^2·K)	Šilumos perdavimo koeficientas U, W/(m^2·K) pagal STR 2.05.01:2005, 5 lentelę	Pastabos
Sienos	0,900	0,230	0,250	0,245	Neatitinka
Stogas	0,700	0,190	0,200	0,196	Neatitinka
Langai	2,560 1,800	Nepateiktas -	1,600 -	1,568	Neatitinka Neatitinka
Durys	Nepateiktas	Nepateiktas	1,600	1,568	Atitinka
Grindys ant grunto	Nepateiktas	Nepateiktas	Nepateiktas	0,294	Neatitinka
Perdanga virš nešildomo rūsio	0,710	Nepateiktas	Nepateiktas	0,294	Neatitinka

Atlikus projekto konstrukcijų dalies (pastato atitvarų) ekspertizę nustatyti šie **neatitikimai** statybos techniniams reglamentams:

1. Projekte nepilnai įgyvendinti statinio projekto rengimo dokumentų reikalavimai, nes projekte nepateikti išorės sienų, stogo konstrukcijų, grindų šilumos perdavimo koeficientų skaičiavimai (STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“, 8 priedas, p. 8.2.8.).
2. Projekte nenumatytas naujos nuogrindos įrengimas ar esamos nuogrindos remontas, kuris būtų tikslingas įgyvendinant projekte numatytą sprendinį - cokolio apšiltinamą, apšiltinimo sluoksnį įleidžiant į žemę 80 cm.

(Projekto ekspertizės aktas pridedamas. Žr. psl. 30/3 lapai).

Pastato atitvarinių konstrukcijų techninė būklė buvo patikrinta 2014 m. rugsėjo mėn. 11 dieną:

Rekonstrukcijos metu cokolinė dalis apšiltinta polistireniniu putplasčiu, projekte buvo nurodyta šiltinimo medžiaga – kietasis polistirenas „STYRODURO“ ar analogiškas 100 mm storio. Apšiltinimo sluoksnis neįleistas į žemę 80 cm. Projekte buvo numatyta cokolį apklijuoti akmens masės plytelėmis, įgyvendinimo metu pastato cokolis apdailintas – struktūriniu tinku. Pastato nuogrinda iš vienos pusės sutampa su asfaltu, kitur įrengta iš skaldos. Atliekant pastato renovaciją, visos pastato išorinės sienos buvo apšiltintos šilumos izoliacine medžiaga, kurios sluoksnio storis yra 100 mm. Įrengtas ventiliuojamas fasadas iš fasadinių plokščių. Pastato langai pakeisti

plastikiniais. Pastato stogo konstrukcijos apšiltintas 200 mm akmens vata. Šilumos izoliacija įrengta tarp esamų ir naujai įrengtų gegnių. Tvarkant stogo konstrukcijas buvo įrengtas išorinis vandens nuvedimas.

Objekte buvo atlikti (ne mažiau nei 3) statybos darbų konstrukcinių sprendimų, turinčių esminę įtaką pastato šiluminėms savybėms, statybiniai tyrinėjimai. Tiriant kiekvieną iš pasirinktų parametrų buvo atlikti matavimai skirtingose objekto vietose.

1. Cokolio apšiltinimas: pagal projektą pamatai apšiltinami išorėje 10 cm storio kietuoju polistirenu „STYRODURO“ ar analogišku. Atlikus matavimus 8 skirtingose pastato vietose, nustatyta, kad pamato antžeminė dalis apšildyta dalinai, sluoksnis svyruoja nuo 10-100 mm, kai kuriuose vietose pamato paviršius tik aptinkuotas.

2. Cokolio apšiltinimo sluoksnio įgilinimas: pagal projektą apšiltinimo sluoksnis įleidžiamas į žemę 80 cm. Klijuojamas tinklelis ir akmens masės plytelės. Atlikus tyrimą nustatyta, kad apšiltinimo sluoksnis neįleistas giliau žemės paviršiaus, dėl esamų plūktinių pamatų.

3. Sienos apšiltinimas: pagal projektą įrengiamas 10 cm pusiau kietos akmens vatos apšiltinimo sluoksnis, vėjo izoliacija, 3 cm ventiliuojamas oro tarpas. Pastato apdaila – tinkuotos struktūriniu tinkeliu cemento drožlių plokštės ir dažyvu „PINOTEX" dengtos medžio dailylentės. Atlikus matavimus 3 skirtingose pastato vietose, nustatyta, kad sienos apšiltintas 10 cm pusiau kietos akmens vatos apšiltinimo sluoksniu, vėjo izoliacija, 3 cm ventiliuojamas oro tarpas. Pastato apdaila – dažyta cemento drožlių plokštės ir dažyvu „PINOTEX" dengtos medžio dailylentės

4. Stogo apšiltinimas: pagal projektą tarp gegnių dedamas 20 cm akmens vatos apšiltinimo sluoksnis, vidinėje pusėje - garo izoliacija, išorėje - antikondensacinė plėvelė ir ventiliuojamas 3 cm oro tarpas. Atlikus matavimus 4 skirtingose vietose nustatyta, kad akmens vatos apšiltinimo sluoksnis, 300 mm, paklotas ant pastogės aukšto grindų. Tik dalis namo šlaitų, kurie patenka į pastato vidų, kaip stogas-lubos, apšiltinti 200 mm akmens vatos plokštėmis ir aptaisyti OSB plokštėmis.

Atlikus pastato konstrukcijų (atitvarų) ekspertizę nustatyti šie **neatitikimai** statybos techniniams reglamentams ir konstrukcijų pažaidos:

1. Pamato antžeminė dalis apšildyta dalinai, sluoksnis svyruoja nuo 10-100 mm, kai kuriuose vietose pamato paviršius tik aptinkuotas, pastato cokolio apšiltinimas neįgilintas 80 cm, kaip tai buvo numatyta projekte, bet sutampa su žemės paviršiumi.
2. Pastato cokolis aptaisytas struktūriniu tinku, projekte buvo numatytos akmens masės plytelės.
3. Dėl nepilnai neįrengtos nuogrindos drėksta pastato cokolinė dalis. Projekte naujos nuogrindos įrengimas nebuvo numatytas, nors buvo numatomas cokolio apšiltinimo įgilinimas.

4. Nėra išspręstas lietaus vandens iš lietvamzdžių nuvedimas nuo pastato pamatų

(Pastato atitvarų techninės būklės įvertinimo aktas pridedamas. Žr. psl 33/9 lapai).

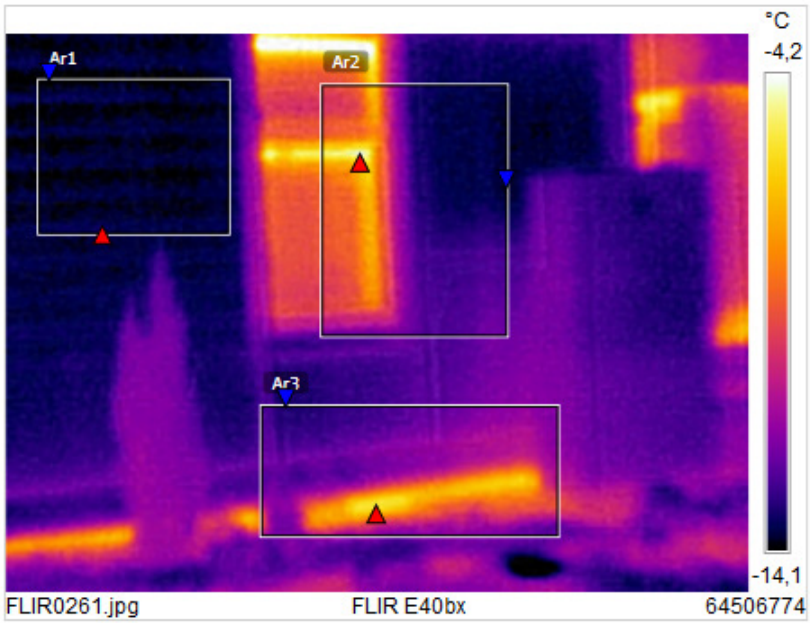
Pastato atitvarų izoliacijos defektams įvertinti buvo atlikti atitvarų termoviziniai tyrimai. Šiems tyrimams atlikti buvo naudoti FLIR Systems AB termovizoriai FLIR Ebx40 ir FLIRi50. Vidaus temperatūra ir santykinė drėgmė matuota su temperatūros ir santykinės drėgmės matuokliu DT-83. Tyrimai buvo atlikti 2014 metų lapkričio 28 d..

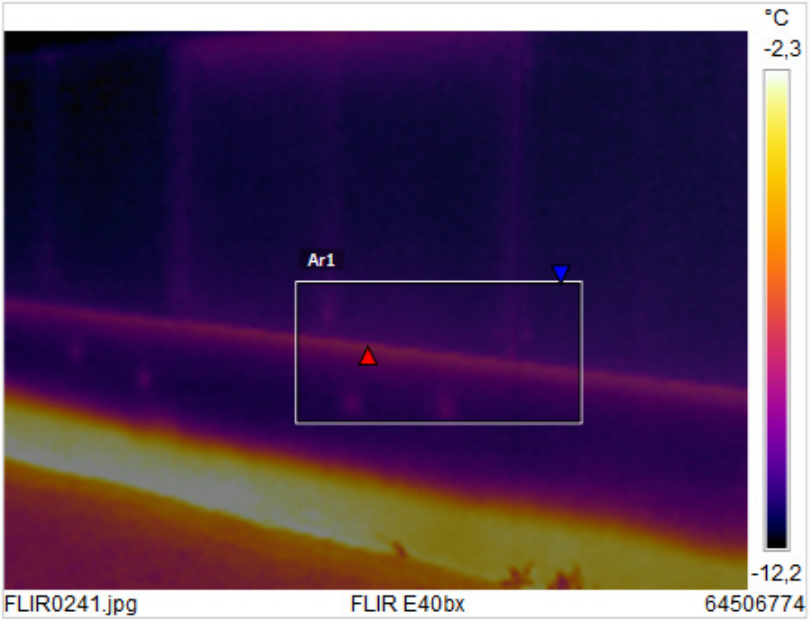
Tyrimai buvo atliekami dviem etapais:

1. *Termonuotraukos daromos iš pastato išorės.* Jos leidžia pamatyti pastato defektus dėl šilumos tiltelių, šilumos nutekėjimo vietas, konstrukcijų kokybę, statybos broką
2. *Termonuotraukos daromos iš pastato vidaus.* Jos leidžia pamatyti pastato defektus dėl šalto oro infiltracijos, šildymo sistemos būklę, langų ir durų montavimo kokybę, drėgmės kaupimosi vietas, rasos taško susidarymo galimybes.

Termovizoriumi buvo išmatuotos atitvarų vidinių ir išorinių paviršių temperatūros, nustatyti šilumos tilteliai bei drėgmės kondensavimosi vietos. Apibendrinantys rezultatai pateikti 1.4 lentelėje.

1.4 lentelė. Termovizinių tyrimų rezultatų apibendrinimas

1. Išorinė lauko siena ir cokolis
 Measurements °C Ar1 Max -13,3 Min -14,1 Average -13,8 Ar2 Max -4,3 Min -13,9 Average -11,2 Ar3 Max -5,4 Min -13,2 Average -10,6 Parameters Emissivity 0,95 Refl. temp. 20 °C Išorinėje lauko sienoje temperatūra pasiskirsto ganėtinai tolygiai (Ar1). Matomas nedidelis temperatūros skirtumas fasado plokščių sujungimo tarpuose. Didesni šilumos nuostoliai pastebimi tik aplink langus, t.y. langų angokraščiai apšiltinti nevisai pakankamai (Ar2).

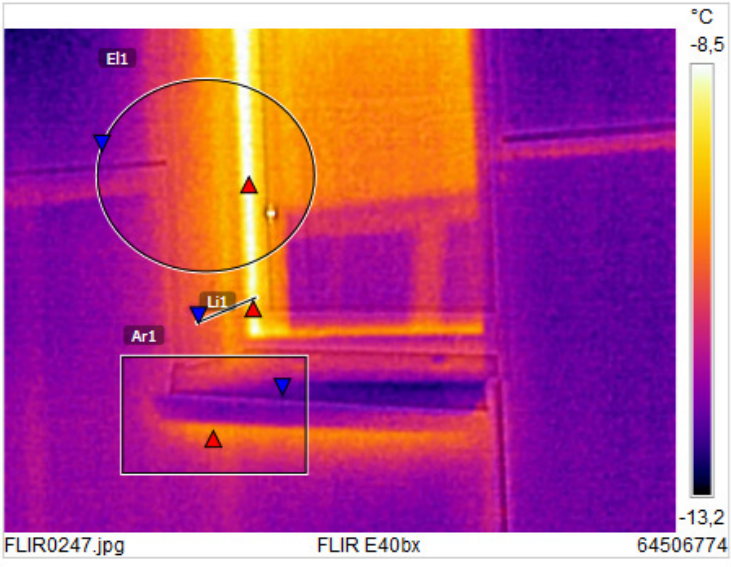


Measurements		°C
Ar1	Max	-8,1
	Min	-11,4
	Average	-10,4

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Galime pastebėti nedidelius šilumos nuostolius per šalčio tiltelį jungiantį išorinę lauko sieną su cokoline pastato dalimi, bei pastato sienų susijungimo kampą. Vidutinė temperatūra susidaranti ties šalčio tiltelių yra apie -8,8 ^{0}C, išorinės lauko sienos paviršiaus temperatūra apie -12,0 ^{0}C, cokolio paviršiaus temperatūra apie -10,0 ^{0}C. Atliekant pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbus, tik antžeminė pastato cokolio dalis buvo apšiltinta, apšiltinimo įgilinimas nebuvo atliktas. Todėl pastebimi didesni šilumos nuostoliai ties pastato antžeminės cokolinės dalies susikirtimu su žemės paviršiumi.

2. Langai

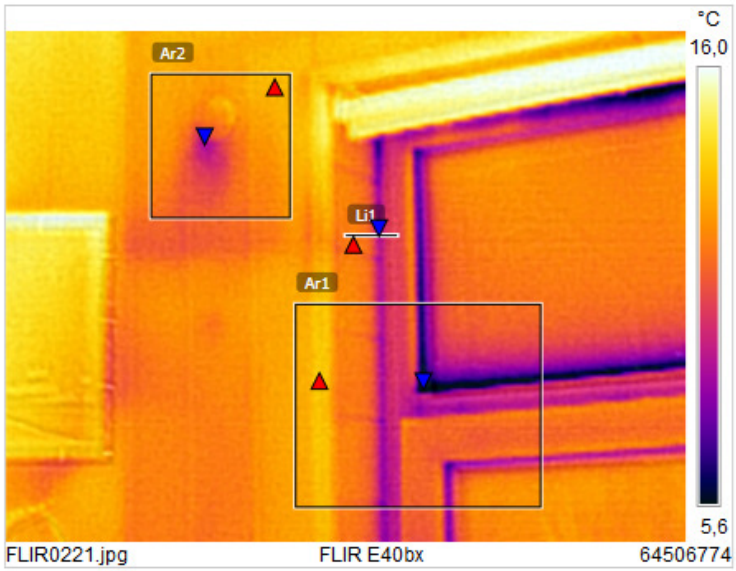


Measurements		°C
Ar1	Max	-10,1
	Min	-12,4
	Average	-11,4
El1	Max	-8,2
	Min	-12,2
	Average	-10,5
Li1	Max	-8,6
	Min	-10,8
	Average	-10,1

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

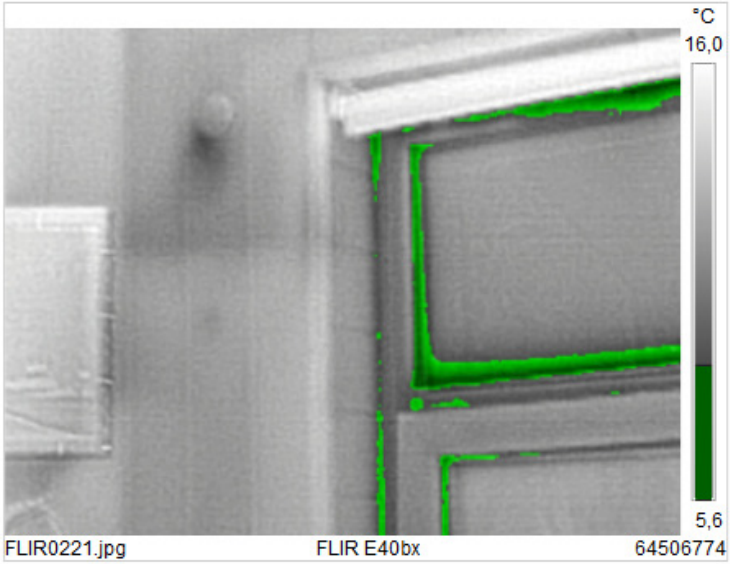
Pastebimi šalčio tilteliai lango ir išorinės sienos sankirtoje, angokraščiai apšiltinti nepakankamai. Dėl netinkamo išorinės palangės įstatymo, čia taip pat yra šilumos nuostoliai.

Tikslinga ateityje sureguliuoti langus, nesandarias vietas sandarinti hermetikais.



Measurements		°C
Ar1	Max	13,9
	Min	3,8
	Average	11,0
Ar2	Max	13,6
	Min	8,9
	Average	12,1
Li1	Max	12,0
	Min	9,2
	Average	10,9

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C



Alarm (Humidity)	°C
Calculated limit:	8,8

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Pastebimas susidaręs šalčio tiltas per lango konstrukciją (rėmą). Šaltis juda per nepakankamai izoliuotą lango įstatymo vietą. Vizualiai matosi, kad stiklo paketas nelabai sandariai įdėtas į varčią. Atliekant lango tyrimą iš vidaus, prie buvusios santykinės drėgmės bei vidaus patalpos temperatūros, nustatyta rasos taško temperatūra yra 8,8 ^{0}C. Tai reiškia, kad esant žemesnei temperatūrai ant tiriamojo paviršiaus pradeda kondensuotis drėgmė. Drėgmės kondensavimosi vietas matome iš žalių plotų, kurie pateikti termovizijos nuotraukoje. Yra tikimybė, kad bėgant laikui, šiose vietose atsiras pelėsis.

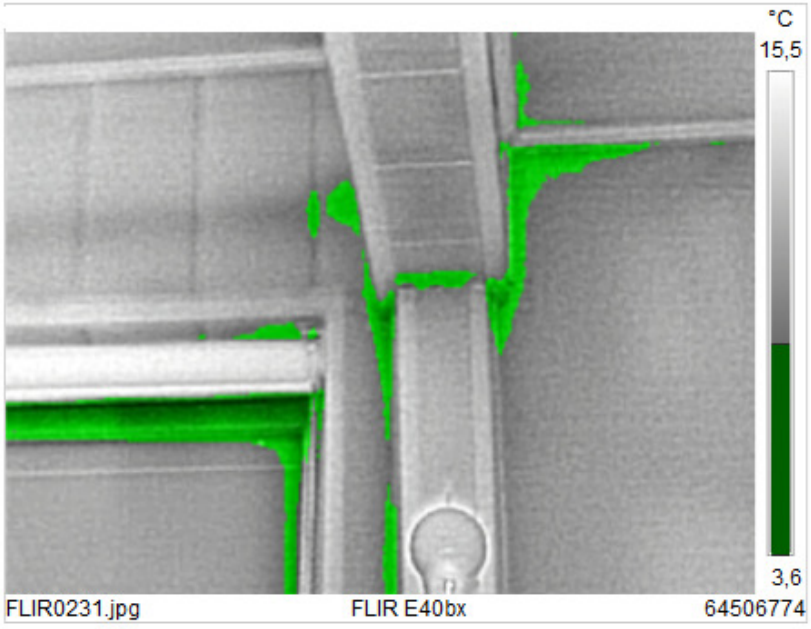
Tikslinga ateityje sureguliuoti langus, nesandarias vietas sandarinti hermetikais.

3. Vidaus patalpos



Measurements		°C
Ar1	Max	12,6
	Min	5,0
	Average	10,1

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C



Alarm (Humidity)	°C
Calculated limit:	8,8

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Pastebimas susidaręs šalčio tiltas per lango konstrukciją (rėmą). Šaltis juda per nepakankamai izoliuotą lango įstatymo vietą. Taip pat yra temperatūrų skirtumai, kurie sudaro galimybes susidaryti šilumos nuostoliams, pastato kampuose ir kitose konstrukcijų sankirtose. Temperatūra ant vidinių sienų paviršių pasiskirsto pakankamai tolygiai. Nustatyta rasos taško temperatūra yra 8,8 ^{0}C. Drėgmės kondensavimosi vietas matome iš žalių plotų, kurie pateikti termovizijos nuotraukose. Yra tikimybė, kad bėgant laikui, šiose vietose atsiras pelėsis.

Tikslinga ateityje sureguliuoti langus, nesandarias vietas sandarinti hermetikais, būtinai vėdinti ir šildymo sezono metu tolygiai (nedarant didelių pertraukų) šildyti patalpas.

Daugiabutis gyvenamasis namas Šv. Zitos g. 23 Panevėžyje yra šildomas krosnimis. Butas Nr.3 turi įsirengęs dujinį katilą. Vidaus patalpos šildomos nepalaikant tolygaus šildymo sezono. Kiekvienas gyventojas sprendžia individualiai kada ir kiek šildyti patalpas.

Šiuo metu vidaus patalpų mikroklimatas neatitinka STR 2.01.01:2009 "Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga", STR 2.09.02:2005 "Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas" keliamų reikalavimų.

IŠVADOS

1. **Projekte nepilnai įgyvendinti statinio projekto rengimo dokumentų reikalavimai, nes projekte nepateikti išorės sienų, stogo konstrukcijų, grindų šilumos perdavimo koeficientų skaičiavimai (STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“, 8 priedas, p. 8.2.8.).**
2. **Projekte nenumatytas naujos nuogrindos įrengimas ar esamos nuogrindos remontas, kuris būtų tikslingas įgyvendinant projekte numatytą sprendinį - cokolio apšiltinamą, apšiltinimo sluoksnį įleidžiant į žemę 80 cm.**
3. **Pamato antžeminė dalis apšildyta dalinai, sluoksnis svyruoja nuo 10-100 mm, kai kuriuose vietose pamato paviršius tik aptinkuotas, pastato cokolio apšiltinimas neįgilintas 80 cm, kaip tai buvo numatyta projekte, bet sutampa su žemės paviršiumi.**
4. **Pastato cokolis aptaisytas struktūriniu tinku, projekte buvo numatytos akmens masės plytelės.**
5. **Dėl nepilnai neįrengtos nuogrindos drėksta pastato cokolinė dalis. Projekte naujos nuogrindos įrengimas nebuvo numatytas, nors buvo numatomas cokolio apšiltinimo įgilinimas.**
6. **Nėra išspręstas lietaus vandens iš lietvamzdžių nuvedimas nuo pastato pamatų.**
7. **Dėl nepakankamai apšiltintų langų angokraščių susidaro šilumos nuostoliai.**
8. **Yra nustatytos vidaus patalpose drėgmės kaupimosi vietos, ko pasekoje yra tikimybė atsirasti pelėsiui.**
9. **Pastato techninio projekto apimtis ir detalizacija neužtikrina statybos darbų kokybės .**

REKOMENDACIJOS

1. **Pastatų atnaujinimo (modernizavimo) darbams atlikti parengti darbo projektus.**
2. **Prieš rengiant projektą atlikti pastato konstrukcijų tyrimus, kas leistų įvertinti esamą konstrukcijų būklę ir projekte parinkti įgyvendinamus sprendimus.**
3. **Įgyvendinant projektus parinkti reikiamą kvalifikaciją turinčius rangovus;**
4. **Užtikrinti kokybišką statinio statybos techninę priežiūrą, parenkant kvalifikuotus techninės priežiūros vadovus.**

5. **Eksploatuojant pastatą svarbu laiku šalinti atsirandančius defektus. Šv Zitos g. 23 pastato atveju – reikalinga įrengti nuogrindą aplink pastatą, užtikrinant tinkamą vandens nuvedimą nuo pastato pamatų. Taip pat išspręsti lietaus vandens iš lietvamzdžių nuvedimą, kad vanduo nesikauptų ties pastato pamatais, kas yra svarbu bendrai pastato pamatų būklei.**
6. **Tam, kad ant cokolio nesikauptų teršalai ir drėgmė, rekomenduojama įrengti vėdinamą ir drenuojamą nuogrindą.**

Energijos taupymo priemonių ekonominio efektyvumo įvertinimas

Daugiabutis gyvenamasis pastatas pastatytas 1880 metais. 2010 metais buvo modernizuotas (atnaujintas), t.y. nuo modernizavimo darbų pabaigos jau praėjo 4 metai. Modernizuojant daugiabutį gyvenamąjį pastatą buvo įdiegtos šios energiją taupančios priemonės: apšiltinti pastato pamatai ir išorinės sienos, apšiltintas šlaitinis stogas, seni langai pakeisti į naujus PVC profilio langus, pakeistos lauko durys.

Daugiabutis gyvenamasis namas Šv. Zitos g. 23 Panevėžyje yra šildomas krosnimis. Butas Nr.3 turi įsirengęs dujinį katilą. Kadangi pastato daugiau negu 50% šildomo ploto yra apšildoma naudojant krosninį šildymą, tai pagrindinis šildymo būdas yra priimamas - krosninis. Pastate karšto vandens sistemos nėra. Nustatytas esamas faktinis šilumos suvartojimas patalpų šildymui perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui yra: Q=27,79 MWh/metus. 2007 metais paruoštame investicijų plane šilumos energijos suvartojimas pastato šildymui po pastato modernizavimo darbų buvo numatytas 28,55 MWh. Realiai pastatas suvartoja ~3% mažiau šiluminės energijos nei buvo planuota 2007 metais ruoštame investicijų plane. Bendras šilumos energijos sutaupymas yra ~27%. Tikslinga ateityje įrengti bendrą šildymo sistemą, kuri apimtu visas šildomas patalpas, taip sudarant galimybę tolygiai šildyti vidaus patalpas.

2007 metais ruoštame energijos vartojimo audite, išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai buvo numatyti mažesni, nei buvo priimti rengiant daugiabučio pastato modernizavimo (atnaujinimo) projektą. Be to yra nemažai išorinių atitvarų, kurių šilumos perdavimo koeficientai nebuvo pateikti. Nustatytas faktinis išorinės sienos šilumos perdavimo koeficientas 0,478 W/m^2K, kuris yra beveik dvigubai didesnis už koeficientą, kuriuo remiantis buvo atlikti išorinės sienos šiltinimo darbai. Rekomenduojama ateityje didelį dėmesį atkreipti į tai, kad visų išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai nebūtų viršyti nurodytų investicijų planuose ar energijos vartojimo audituose.

Vėdinimo sistema nagrinėjamame pastate yra natūrali. Oras į patalpas patenka pro įvairius plyšius ir nesandarumus, o šalinamas organizuotai iš virtuvių, vonios ir tualeto patalpų. Vidaus

patalpų mikroklimatas neatitinka STR 2.01.01:2009 "Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga", STR 2.09.02:2005 "Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas" keliamų reikalavimų. Oras butuose turi pasikeisti 0,5 - 0,7 karto per valandą. Tokie yra galiojantys reikalavimai. Esant šiomis sąlygomis žmogus kvėpuoja šviežiu oru ir sukuriama sveika aplinka. Rekomenduojama, ateityje keičiant langus į naujus, numatyti juos su orlaidėmis. Be to, įvertinti galimybes įrengti kiekviename bute decentralizuotą vėdinimą.

Išsamūs skaičiavimai, tyrimai ir palyginimai pateikiami pastato, esančio Šv. Zitos g. 23, Panevėžyje energijos vartojimo audite, kuris pateiktas priede Nr. 1.

Firma "TYRIMAI IR PROJEKTAI"
Kalvarijų g. 98-43, LT-08211 Vilnius. Tel. (8-5) 261 88 53
Atestatas Nr.4758, išduotas 2012-04-20

PROJEKTO DALINĖS EKSPERTIZĖS AKTAS

2014-09-18

Nr.14-153P-2

DĖL DAUGIABUČIO GYVENAMO NAMO (7.3)
ŠVENTOS ZITOS G.23, PANEVĖŽYJE, MODERNIZAVIMO
TECHNINIO PROJEKTO ATITVARINIŲ KONSTRUKCIJŲ

EKSPERTIZEI PATEIKTO PROJEKTO APŽVALGA

1. **Užsakovas (statytojas)** – Šventos Zitos g.23 namo savininkų bendrija.
2. **Projektuotojas** – A. Šatinsko individuali veikla Nr. (21-4)-G318-1586, Jotvingių g.3-34, Kaunas, tel.: +37060030602.
   Projekto vadovas – Linas Pikšrys (kvalif. atestatas Nr. 1431).
   Architektas–Kęstutis Pocys.

3. **Ekspertizei pateikta dokumentacija.** Techninis projektas „Gyvenamojo namo renovacija Šv. Zitos g. 23", 2007 Kaunas.

4. **Trumpa pastato atitvarų konstrukcijų projektinių sprendinių apžvalga:**
   Pastato esamos sienos - rąstų, išorėje apkaltos dailylentėmis. Renovuojant pastatą nuardomas išorės apdailins sluoksnis, keičiamos sienos susidėvėjusios dalys. Išorėje įrengiamas 10 cm pusiau kietos akmens vatos apšiltinimo sluoksnis, vėjo izoliacija, 3 cm ventiliuojamas oro tarpas. Pastato apdaila – tinkuotos struktūriniu tinkeliu cemento drožlių plokštės ir dažyvu „PINOTEX" dengtos medžio dailylentės.
   Pamatai apšiltinami išorėje 10 cm storio kietuoju polistirenu „STYRODURO" ar analogišku. Apšiltinimo sluoksnis įleidžiamas į žemę 80 cm. Klijuojamas tinklelis ir akmens masės plytelės. Įrengiama horizontali pamatų hidroizoliacija - 2 sluoksniai ruberoido su bitumo mastika. Pastato stogas dvišlaitis (38° nuolydžio) kelių dalių. Stogo konstrukcija esama iš spygliuočių rūšies, naujos medinės konstrukcijos dalys - antros rūšies medienos, kurios drėgnumas ne daugiau 20%. Gegnės pastorinamos iki projektinio aukščio, tarp jų dedamas 20 cm akmens vatos apšiltinimo sluoksnis. Vidinėje pusėje - garo izoliacija, išorėje

- antikondensacinė plėvelė ir ventiliuojamas 3cm oro tarpas. Stogo danga - profiliuoti plieno lakštai. Projekte numatytas išorinis lietaus vandens nuvedimas nuo pastato stogo.

PROJEKTO ATITVARINIŲ KONSTRUKCIJŲ EKSPERTIZĖ

Atliekant bendrąją (dalinę) projekto ekspertizę, buvo tikrinama, ar projekto (projekto dalies) sprendiniai atitinka, STR 1.06.03:2002 „Statinio projekto ekspertizė ir statinio ekspertizė“:

1. statinio projekto rengimo dokumentų reikalavimus [5.1. Lietuvos Respublikos statybos įstatymas (Žin., 1996, Nr. 32-788; 2001, Nr. 101-3597);], [5.9. statybos techninis reglamentas STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“, arba STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“ priklausomai nuo projekto rengimo datos];

Techninis projektas „Gyvenamojo namo renovacija Šv. Zitos g. 23“, buvo parengtas 2007 metais. Buvo patikrintas projekto atitikimas statinio projekto rengimo dokumentų reikalavimams. Nustatyta, kad techniniame projekte nepateikti išorės sienų, stogo konstrukcijų, grindų šilumos perdavimo koeficientų skaičiavimai, kaip to reikalaujama STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“, 8 priede, p. 8.2.8., kur nurodyta: (8.) Architektūros dalį sudaro šie sprendinių dokumentai: (8.2.) Sprendinius pagrindžiantys skaičiavimai. Skaičiavimų rezultatai pateikiami aiškinamajame rašte arba brėžiniuose. (8.2.8.) atitvarų šilumos laidumo skaičiavimai;

2. Statybos įstatymo [5.1] 4 straipsnyje nustatytus esminius statinio reikalavimus [5.1] ir kitus statinio, jo inžinerinių sistemų, statybos sklypo tvarkymo reikalavimus, nustatytus statybos teisės aktuose;

Projektas iš esmės atitinka Statybos įstatymo [5.1] 4 straipsnyje nustatytus esminius statinio reikalavimus [5.1] ir kitus statinio, jo inžinerinių sistemų, statybos sklypo tvarkymo reikalavimus, nustatytus statybos teisės aktuose. Projektas atitinka esminį statinio reikalavimą (projekto rengimo metu 2007 galiojusi įstatymo redakcija) 6) energijos taupymo ir šilumos išsaugojimo, t. y. kad naudojamas šiluminės energijos kiekis, atsižvelgiant į vietovės klimato sąlygas ir gyventojų poreikius, nebūtų didesnis už reikiamą (t. y. apskaičiuotą pagal higienos normų ir pastato ar jo patalpų paskirties reikalavimus).Projekte pateikti techno-ekonominiai rodikliai nevisi atitinka projekto metu galiojusį STR 2.05.01:2005 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“, ir jame nurodytus norminius rodiklius.

3. Techninio projekto [5.9] sprendinius (darbo projekto ekspertizės atveju);

Darbo projektas įgyvendinant techninio projekto sprendinius rengiamas nebuvo.

4. Tarpusavio projekto dalių sprendinių tarpusavio suderinamumo reikalavimus (bendrosios projekto ekspertizės atveju).

Pagal turinį projektą sudaro tik viena dalis, kuri atitinka bendrosios ir architektūrinės dalių turinį. Projekto viršelyje atskirai šios dalys neįvardintos. Kitos projekto dalys nebuvo rengiamos.

IŠVADOS

1. **Projekte ne pilnai įgyvendinti statinio projekto rengimo dokumentų reikalavimai, nes projekte nepateikti išorės sienų, stogo konstrukcijų, grindų šilumos perdavimo koeficientų skaičiavimai (STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“, 8 priedas, p. 8.2.8.).**
2. **Projektas iš esmės atitinka Statybos įstatymo 4 straipsnyje nustatytus esminius statinio reikalavimus ir kitus statinio, jo inžinerinių sistemų, statybos sklypo tvarkymo reikalavimus, nustatytus statybos teisės aktuose.**
3. **Vertinant tarpusavio projekto dalių sprendinių tarpusavio suderinamumo reikalavimus - pagal turinį projektą sudaro tik viena dalis, kuri atitinka bendrosios ir architektūrinės dalių turinį. Projekto viršelyje atskirai šios dalys neįvardintos. Kitos projekto dalys nebuvo rengiamos.**
4. **Projekte nenumatytas naujos nuogrindos įrengimas ar esamos nuogrindos remontas, kuris būtų tikslingas įgyvendinant projekte numatytą sprendinį - cokolio apšiltinamą, apšiltinimo sluoksnį įleidžiant į žemę 80 cm.**

Projekto ekspertizės vadovas Juozas Merkevičius

(kvalifikacijos atestatas Nr. 9826, galioja iki 2016-06-10)

Firma "TYRIMAI IR PROJEKTAI"
Kalvarijų g. 98-43, LT-08211 Vilnius. Tel. (8-5) 261 88 53
Atestatas Nr.4758, išduotas 2012-04-20

STATINIO EKSPERTIZĖS AKTAS
2014-12-05
Nr.14-153T-2

DĖL DAUGIABUČIO GYVENAMO NAMO (7.3) ŠVENTOS ZITOS G.23, PANEVĖŽYJE, ATITVARINIŲ KONSTRUKCIJŲ BŪKLĖS

V. Merkevičiaus firma „Tyrimai ir projektai", VŠĮ "Būsto energijos taupymo agentūra" prašymu, patikrino daugiabučio gyvenamojo namo, esančio Šventos Zitos g. 23, Panevėžio m., atitvarinių konstrukcijų būklę.

1. Techninės būklės patikrinimo tikslas

Pastato atitvarinių konstrukcijų būklė buvo patikrinta norint įvertinti atnaujintų (modernizuotų) daugiabučių namų po projekto įgyvendinimo (laikotarpyje iki 5 metų) įgyvendintų priemonių atitiktį projektiniams sprendiniams, įgyvendintų projektinių sprendinių ir statybos rangos darbų kokybę ir pateikti rekomendacijas dėl medžiagų, konstrukcijų ir technologijų taikymo kokybės kontrolės atnaujinant (modernizuojant) daugiabučius namus.

2. Statinio atitvarinių konstrukcijų techninės būklės atlikimo data ir atlikimo būdas

Pastato, esančio Šventos Zitos g. 23, Panevėžio m., atitvarinių konstrukcijų techninė būklė buvo patikrinta 2014 m. birželio mėn. 30 dieną. Vietoje atlikta vizualinė statinio apžiūra, fotofiksacija ir esamos projektinės dokumentacijos analizė. 2014 m. lapkričio mėn. buvo atlikti statinio konstrukcijų tyrimai.

Techninės būklės patikrinimui pateikta medžiaga:

1. Techninis projektas „Gyvenamojo namo renovacija Šv. Zitos g. 23", 2007.

Pastato renovacijos projektą parengė A. Šatinsko individuali veikla Nr. (21-4)-G318-1586, Jotvingių g.3-34, Kaunas.

Pastato techninės būklės įvertinimas atliktas vadovaujantis:

1. STR 1.04.01:2005 „Esamų statinių tyrimai";
2. STR 1.06.03:2002 „Statinio projekto ekspertizė ir statinio ekspertizė";
3. V. Merkevičiaus firma „Tyrimai ir projektai" statybos taisyklės ST 2450232.01: 2012.

3. Trumpa statinio charakteristika ir bendrieji rodikliai

Daugiabutis gyvenamasis namas 1A1m, Unikalus Nr. 2788-0002-0015, yra 1 aukšto. Pastato statybos metai 1880 m.

Bendrieji statinio rodikliai:

1.	Bendras plotas:	295,62 m^2
2.	Naudingas plotas:	187,84 m^2
3.	Gyvenamasis plotas:	187,84 m^2
4.	Negyvenamasis plotas (verslo):	-
5.	Rūsių tūris:	83 m^3
6.	Tūris:	1140 m^3

Pastato pagrindinė konstrukcija yra rąstų sienos, betoniniai juostiniai pamatai, medinės perdangos. Pastato stogas šlaitinis, dengtas skarda. Pastato renovacija baigta 2010 metais.

Pastato bendras vaizdas po renovacijos parodytas pav. 1.2.



1.2 pav.

4. Objekto (įgyvendintų priemonių) aprašymas

Rekonstrukcijos metu antžeminė cokolinė dalis apšiltinta polistireniniu putplasčiu, projekte buvo nurodyta šiltinimo medžiaga – kietasis polistirenas „STYRODURO“ ar analogiškas 100 mm storio. Apšiltinimo sluoksnis neįleistas į žemę 80 cm. Projekte buvo numatyta cokolį apklijuoti akmens masės plytelėmis, įgyvendinimo metu pastato cokolis apdailintas – struktūriniu tinku (pav. 1.3). Pastato nuogrinda iš vienos pusės sutampa su asfaltu, kitur įrengta iš skaldos (pav. 1.3, pav. 1.4). Projekte nuogrindos įrengimas arba remontas nebuvo numatytas.



1.3 pav.



1.4 pav.

Atliekant pastato renovaciją, visos pastato išorinės sienos buvo apšiltintos šilumos izoliacine medžiaga, kurios sluoksnio storis yra 100 mm. Įrengtas ventiliuojamas fasadas iš fasadinių plokščių (pav. 1.2, 1.8, 1.9). Pastato langai pakeisti plastikiniais.

Pastato stogo konstrukcijos apšiltintas 200 mm akmens vata. Šilumos izoliacija įrengta tarp esamų ir naujai įrengtų gegnių. Tvarkant stogo konstrukcijas buvo numatyta įrengti išorinį vandens nuvedimą.

5. Statybos darbų konstrukcinių sprendimų statybiniai tyrinėjimai, laboratoriniai bandymai ir skaičiavimai.

Objekte buvo atlikti (ne mažiau nei 3) statybos darbų konstrukcinių sprendimų, turinčių esminę įtaką pastato šiluminėms savybėms, statybiniai tyrinėjimai. Tiriant kiekvieną iš pasirinktų parametrų buvo atlikti matavimai skirtingose objekto vietose.

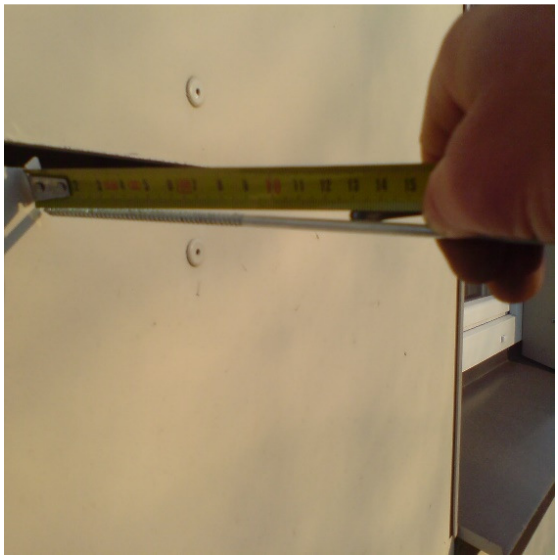
Eil. Nr.	Tiriami parametrai	Projekte numatyti sprendiniai	Tyrimų ir matavimų rezultatas
1.	Cokolio apšiltinimas	Pagal projektą pamatai apšiltinami išorėje 10 cm storio kietuoju polistirenu „STYRODURO“ ar analogišku	Atlikus matavimus 8 skirtingose pastato vietose, nustatyta, kad pamato antžeminė dalis apšildyta dalinai, sluoksnis svyruoja nuo 10-100 mm, kai kuriuose vietose pamato paviršius tik aptinkuotas.
2.	Cokolio apšiltinimo sluoksnio įgilinimas	Pagal projektą apšiltinimo sluoksnis įleidžiamas į žemę 80 cm. Klijuojamas tinklelis ir akmens masės plytelės	Atlikus tyrimą nustatyta, kad apšiltinimo sluoksnis neįleistas giliau žemės paviršiaus, dėl esamų plūktinių pamatų
3.	Sienos apšiltinimas	Pagal projektą įrengiamas 10 cm pusiau kietos akmens vatos apšiltinimo sluoksnis, vėjo izoliacija, 3 cm ventiliuojamas oro tarpas. Pastato apdaila – tinkuotos struktūriniu tinkeliu cemento drožlių plokštės ir dažyvu „PINOTEX" dengtos medžio dailylentės	Atlikus matavimus 3 skirtingose pastato vietose, nustatyta, kad sienos apšiltintas 10 cm pusiau kietos akmens vatos apšiltinimo sluoksniu, vėjo izoliacija, 3 cm ventiliuojamas oro tarpas. Pastato apdaila – dažyta cemento drožlių plokštės ir dažyvu „PINOTEX" dengtos medžio dailylentės
4.	Stogo apšiltinimo storio nustatymas	Pagal projektą tarp gegnių dedamas 20 cm akmens vatos apšiltinimo sluoksnis. Vidinėje pusėje - garo izoliacija, išorėje - antikondensacinė plėvelė ir ventiliuojamas 3 cm oro tarpas.	Atlikus matavimus 4 skirtingose vietose nustatyta, kad akmens vatos apšiltinimo sluoksnis, 300 mm, paklotas ant palėpės aukšto grindų. Tik dalis namo šlaitų, kurie patenka į pastato vidų, kaip stogas-lubos, apšiltinti 200 mm akmens vatos plokštėmis, ir aptaisyti OSB plokštėmis.



1.5. pav. Stogo konstrukcijų apšiltinimo sluoksnio storio matavimai



1.6 pav. Cokolio apšiltinimo sluoksnio įgilinimo matavimai



1.7 pav. Ventiliuojamo oro tarpo matavimai ir apšiltinimo sluoksnių tyrimai.



1.8 pav. Stogo konstrukcijų apšiltinimo sluoksnio storio matavimai.

Atlikus konstrukcinių sprendimų statybinius tyrinėjimus ir skaičiavimus buvo nustatomas atliktų darbų atitikimas statinio projektui.

6. Atsiradusių ir prognozuojamų deformacijų/defektų jų priežasčių bei įvykusių ir prognozuojamų deformacijų/defektų pasekmių nustatymas, įvertinant projekto sprendinių, statybos rangos darbų kokybės, aplinkos įtaką (statinio naudojimo ar pan.)

Atlikus pastato apžiūrą, nustatyta, kad:

1. Pastato fasadų apšiltinimas ir apdaila atitinka projektiniams sprendiniams;
2. Pastato cokolis aptaisytas struktūriniu tinku, projekte buvo numatytos akmens masės plytelės. Pastato cokolis daugelyje vietų apšiltintas plonesniu apšiltinimo sluoksniu, nei

numatyta projekte.

3. Pastato cokolio apšiltinimas neįgilintas, kaip tai buvo numatyta projekte.
4. Dėl neįrengtos arba nesuremontuotos nuogrindos drėksta pastato cokolinė dalis (1.9 pav., 1.10 pav., 1.11 pav.).



1.9 pav.



1.10 pav.



1.11 pav.



1.12 pav. Atskilęs fasado apdailos plokštės kampelis

7. Atliktų statybos darbų konstrukcinių sprendimų atitikimas techninių normatyvinių dokumentų reikalavimams.

Atliktų statybos darbų konstrukciniai sprendimai iš esmės atitinka techninių normatyvinių dokumentų reikalavimams. Užfiksuoti projekte numatyti, tačiau neatlikti darbai – tai cokolio apšiltinimas ir apšiltinimo įgilinimas. Pagal projektą pamatai turėjo būti apšiltinami išorėje 10 cm storio kietuoju polistirenu „STYRODURO“ ar analogišku bei įgilinami 80 cm žemiau grunto ribos. Atlikus tyrimus užfiksuota, kad pamato antžeminė dalis apšildyta dalinai, sluoksnis svyruoja nuo 10-100 mm, kai kuriuose vietose pamato paviršius tik aptinkuotas. Pamato apšiltinimas sutampa su žemės paviršiumi, t.y. pamato apšiltinimas neįgilintas, kaip tai buvo numatyta projekte.

Bendrijos atstovo paaiškinimu, minėti darbai nebuvo atlikti dėl esamos pamatų būklės – nelygaus pamato paviršiaus, bei į apačią platėjančio pagrindo.

Minėta aplinkybė turėjo būti įvertinta rengiant techninį projektą. Tokių atvejų išvengimui ateityje rekomenduojama prieš rengiant projektą atlikti pastato konstrukcijų tyrimus, kas leistų įvertinti esamą konstrukcijų būklę ir projekte parinkti įgyvendinamus sprendimus.

8. Įgyvendintų priemonių statybos defektų įvertinimas nustatant galimus pažeidimus taip pat galimo statybos darbų/netinkamų medžiagų naudojimo pasekmių laikotarpiuose 5 metai po atnaujinimo ir 10 metų po atnaujinimo įvertinimas.

Apžiūrėjus atnaujintą (modernizuotą) daugiabutį namą Šventos Zitos g. 23, Panevėžio m., kuris po atnaujinimo eksploatuojamas 4 metus nustatyti priemonių įgyvendinimo trūkumai:

1. Pamato antžeminė dalis apšildyta dalinai, sluoksnis svyruoja nuo 10-100 mm, kai kuriuose vietose pamato paviršius tik aptinkuotas, pastato cokolio apšiltinimas neįgilintas 80 cm, kaip tai buvo numatyta projekte, bet sutampa su žemės paviršiumi.
2. Pastato cokolis aptaisytas struktūriniu tinku, projekte buvo numatytos akmens masės plytelės.
3. Dėl neįrengtos arba nesuremontuotos nuogrindos drėksta pastato cokolinė dalis (10, 11, 12 pav.). Projekte naujos nuogrindos įrengimas nebuvo numatytas, nors buvo numatomas cokolio apšiltinimo įgilinimas.
4. Nėra išspręstas lietaus vandens iš lietvamzdžių nuvedimas nuo pastato pamatų

Dėl šių projekto įgyvendinimo trūkumų – 10 metų laikotarpyje po atnaujinimo, galimi pastato cokolinės dalies defektų atsiradimai.

9. Į gyvendintų priemonių esamos būklės charakteristika (pagal projekto ekspertizės, statinio ekspertizės, statybinių tyrinėjimų, laboratorinių bandymų, skaičiavimų, apžiūros ir kt. duomenimis) ir prognozuojamos tolesnės pasekmės 5 metai ir 10 metų po atnaujinimo.

Įgyvendintų priemonių esama būklė, praėjus beveik 4 metams (rekonstrukcija baiga 2010 metais) po projekto įgyvendinimo pakankamai gera. Užfiksuoti tik atskiri defektai, nurodyti šiame

ekspertizės akte, į kuriuos būtina atsižvelgti. Rekomenduojamas nuogrindos įrengimas, užtikrinant vandens nuvedimą nuo pastato pamatų. 10 metų laikotarpyje, tinkamai prižiūrint pastato konstrukcijas įgyvendintų priemonių būklė turėtų išlikti stabili.

10. Patikrinimas, ar statybos produktai turi atitikties dokumentus.

Ekspertui buvo pateikti statybos produktų atitikties dokumentai. Atlikus medžiagos analizę, nustatyta, kad statybos produktai, panaudoti įgyvendinant projektą turi atitikties dokumentus.

11. Įgyvendintų priemonių techninių charakteristikų atitikties projektiniams sprendiniams įvertinimas ir rekomendacijos projektų kokybei gerinti.

Ekspertizės metu užfiksuoti atskiri neatitikimai projektiniams sprendiniams:

1) tik dalinai apšiltinta pastato nuogrinda, apšiltinimo sluoksnis svyruoja nuo 10-100 mm, kai kuriuose vietose pamato paviršius tik aptinkuotas iš viso neapšiltinant.
2) pastato cokolio apšiltinimas neįgilintas 80 cm, kaip tai buvo numatyta projekte.

Tokių atvejų išvengimui rekomenduojama prieš rengiant projektą atlikti pastato konstrukcijų tyrimus, kas leistų įvertinti esamą konstrukcijų būklę ir projekte parinkti įgyvendinamus sprendimus.

12. Įgyvendintų priemonių statybos defektų įvertinimas ir rekomendacijų darbų kokybei gerinti pateikimas.

Apžiūrėjus atnaujintą (modernizuotą) daugiabutį namą nustatyti atskiri trūkumai:

1. Pagal techninį projektą buvo numatyta, kad cokolis apšiltinamas, apšiltinimo sluoksnį įleidžiant į žemę 80 cm, atlikus patikrą nustatyta, kad šis projekto sprendinys neįgyvendintas.
2. Dėl ties dalimi pastato nesuremontuotos, ties kita dalimi neįrengtos nuogrindos (nuogrindos remontas ir įrengimas nebuvo numatyti ir techniniame projekte) drėkinama pastato cokolinė dalis.

Atsižvelgiant į nustatytus statybos defektus, kurie detaliai aprašyti šio akto 6 punkte, darbų kokybės gerinimui rekomenduojama:

1) Prieš rengiant tokio tipo projektus, atlikti statinio konstrukcijų tyrimus, kas leistų įvertinti esamą pastato būklę ir tinkamai parinkti projektinius sprendinius;
2) Įgyvendinant tokio tipo projektus parinkti reikiamą kvalifikaciją turinčius rangovus;
3) Užtikrinti kokybišką statinio statybos techninę priežiūrą, parenkant kvalifikuotus techninės priežiūros vadovus.

13. Rekomendacijos dėl pastato naudojimo (eksploatacijos) siejant su įgyvendintomis priemonėmis.

Eksploatuojant pastatą svarbu laiku šalinti atsirandančius defektus. Minėto projekto atveju – reikalinga įrengti nuogrindą aplink pastatą, užtikrinant tinkamą vandens nuvedimą nuo pastato pamatų. Taip pat išspręsti lietaus vandens iš lietvamzdžių nuvedimą, kad vanduo nesikauptų ties pastato pamatais, kas yra svarbu bendrai pastato pamatų būklei.

14. Rekomendacijos dėl daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) projektinių sprendinių ir statybos rangos darbų kokybės gerinimo, atsižvelgiant į ekspertizės metu gautus rezultatus.

Rekomenduojama prieš rengiant projektą atlikti pastato konstrukcijų tyrimus, kas leistų įvertinti esamą konstrukcijų būklę ir projekte parinkti tinkamus pastato būklei bei įgyvendinamus sprendimus.

15. Neįgyvendintos, bet numatytos įgyvendinti investicijų plane priemonės.

Investiciniame projekte buvo numatyta, kad pastato sienos apšiltinamos šilumos izoliacinėmis plokštėmis ar dembliais, įrengiamas išorės apdailinis sluoksnis. Apšiltinamų sienų plotas - 422 m^2, Laiptinių langų keitimas - 12 m^2 su selektyvaus stiklo paketais. Angokraščiai užtaisomi, nudažomi. Laiptinių durų keitimas - 5 vnt. Esamas lauko duris planuojama keisti naujomis. Laiptinių remontas - 2 vnt. Laiptinių dažymas atliekamas aliejiniais dažais. Stogo šiltinimas - 512 m^2. Rekomenduojama naudoti akmens vatą d -15 cm. U < 0,19 W/m^2 K. Kaminų remontas -3 vnt. Rekomenduojama permūryti kaminų galvutes. Butų langų keitimas plastikiniais -40 m^2 su selektyvaus stiklo paketais. Atliekama angokraščių apdaila. Lauko palangės apskardinamos cinkuota skarda. Rūsio lauko durų keitimas - 1 vnt. Autonominio dujinio šildymo įrengimas butuose - 8 butuose. Nuogrindos remontas. Išardoma sudubusi nuogrinda ir įrengiama nauja betoninė nuogrinda -100 m. Elektros įvadinio skydo remontas atliekamas pakeičiant susidėvėjusį skydą nauju - 1 vnt. Atlikus pateiktos medžiagos analizę, nustatyta kad realiai įgyvendintų priemonių skaičius mažesnis, jų kiekiai faktiniai irgi yra mažesni.

16. Projektinių sprendinių energinio ir techninio efektyvumo įvertinimas palyginant juos su praktikoje taikomais ir žinomais didesnio energinio ir techninio efektyvumo sprendiniais ir kurių kaina artima įgyvendintuose projektuose panaudotų sprendinių kainai.

Įgyvendinant projektą taikyti tipiniai, plačiai taikomi sprendiniai, kurių efektyvumas jau yra patvirtintas praktikoje. Minėti sprendiniai pasižymi optimalia kaina, kas yra aktualu daugiabučio pastato gyventojams. Įgyvendinto projekto atžvilgiu, galima teigti, kad kainos ir efektyvumo santykis yra optimalus.

Statinio ekspertizės vadovas Juozas Merkevičius

(kvalifikacijos atestatas Nr. 9826, galioja iki 2016-06-10)

2. ATNAUJINTAS (MODERNIZUOTAS) DAUGIABUTIS GYVENAMAIS NAMAS DIDLAUKIO G. 44, VILNIAUS M.



2.1. pav.

2.1 lentelė. Bendra informacija

Bendrijos pavadinimas	**956-oji DNSB**
Modernizuojamo namo adresas	Didlaukio g. 44, Vilnius
Pirmininkas / įgaliotas asmuo	**Jonas Česnavičius**, tel.: +37068841852
Šilumos tiekimo įmonė	UAB "Vilniaus energija"
Energetinio audito Nr., rengėjas	SKB 06-014-EA, Rengėjas: UAB "Statybos konsultacijų biuras", Smolensko g. 10, Kaunas, tel.: +37065630639
Investicijų projekto Nr., rengėjas	Investicijų projekto Nr. V0697 Rengėjas: UAB "Statybos konsultacijų biuras", Smolensko g. 10, Kaunas, tel.: +37065630639
Techninio darbo projekto rengėjas	UAB "Grontmij/Carl Bro"
Techninė priežiūra	Gediminas Juozaitis, atestato Nr.18173
Rangovas	UAB "Autairas", Taikos al. 5, Panevėžys, tel.: +37061834300

2.2 lentelė. Pastato pagrindiniai duomenys

Pastato tipo apibūdinimas	Stambiaplokštis gyvenamosios paskirties daugiabutis pastatas
Statybos metai	1978 m.
Renovacijos baigimo metai	2010 m.

Butų/aukštų/laiptinių skaičius	108 butai/9 aukštai/3 laiptinės
Šildomas plotas, m^2	5728,86 m^2
Pastato atnaujinimo (modernizavimo) metu atlikta:	Sienų šiltinimas - 3290 m^2; Stogo šiltinimas - 860 m^2; Langų ir balkonų durų keitimas - 1136,97 m^2; Laiptinės langų keitimas - 133,65 m^2; Rūsio langų keitimas - 15,58 m^2; Balkonų stiklinimas - 1020 m^2; Laiptinės durų keitimas - 3 vnt./7,5 m^2; Šildymo sistemos modernizavimas (radiatorių keitimas laiptinėse, balansinių ventilių sumontavimas, vamzdynų izoliavimas); Laiptinių remontas.
Modernizavimo įtaka pastato būklei	Didelė. Pastate pakeisti visi seni laiptinių langai, seni butų langai ir balkonų durys, rūsio langai. Apšiltintos išorinės lauko sienos, apšiltintas cokolis, apšiltintas stogas. Naujai pagal vieningą projektą įstiklinti visi balkonai, pakeistos laiptinės durys. Šildymo sistema subalansuota, pakeisti radiatoriai laiptinėse, magistraliniai vamzdynai izoliuoti. Šiuo metu patys gyventojai baigia pasikeisti butuose esančius senus radiatorius naujais. Gyventojai patys savo lėšomis apsišiltino rūsio perdangą, 2014 metais pakeistas senas liftas nauju. Įgyvendintų modernizavimo priemonių dėka pastatui užtikrinamas efektyvus energijos vartojimas ir energijos sąnaudų mažinimas.
Pastato atnaujinimo darbų poreikis ateityje	Ateityje būtų tikslingą pakeisti visus likusius senus radiatorius naujais, prie radiatorių sumontuoti termostatinius ventilius. Kiekviename bute įrengti decentralizuotą vidaus patalpų vėdinimą.

Trumpa pastato atitvarų konstrukcijų projektinių sprendinių apžvalga (prieš atnaujinimo darbus).

Rekonstruojamo gyvenamojo namo pastatymo metai 1978. Daugiabutis gyvenamasis namas yra 9 aukštų su rūsiu. Rūsys nešildomas. Pastato laikančios ir išorinės sienos yra iš vienasluoksnės 300mm storio keramzitbetonio panelės. Išorinių sienų, cokolio apdaila susidėvėjusi, neapšiltinta. Tarpplokštinių sandūrų būklė nepatenkinama. Esamas išorinės sienos šilumos perdavimo koeficientas pateiktas techniniame projekte yra U=1,22 W/m^2K (energetiniame audite U=1,38 W/m^2K). Stogas plokščias, stogo konstrukcija sandari, esamas stogo šilumos perdavimo koeficientas pateiktas techniniame projekte yra U=0,85 W/m^2K. Balkonų atitvaros nusidėvėję. Mediniai langai nesandarus, kai kurie iki galo neužsidaro, praleidžia šaltą orą, kuris cirkuliuoja į butų patalpas. Medinių langų esamas šilumos perdavimo koeficientas yra U=2,56 W/m^2K. Šildymo sistema nesubalansuota, magistralinių vamzdynų, esančių rūsyje, izoliacijos būklė prasta.

Projektiniai sprendiniai.

Gyvenamo namo fasadai numatomi apšiltinti 120mm storio mineraline vata (λ=0,038W/mK), apdailai naudojant plonasluoksnį tinką. Cokolinė dalis šiltinama 80 mm storio putų polistirolu su tinko apdaila. Balkonuose išorės sienos šildomos per visą aukštį. Po rekonstrukcijos apšiltintų sienų projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_D=0,26 W/m^{2}K. Stogą numatoma apšiltinti dviejų sluoksniu mineraline vata (160[λ_d=0,042 W/mK] + 20[λ_d=0,037 W/mK])mm storio. Po rekonstrukcijos apšiltinto stogo projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_D=0,19W/m^{2}K) Balkonus numatyta įstiklinti PVC profilio rėmine konstrukcija ir apšiltinti atitvaras 50 mm storio mineraline vata. Mediniai langai ir balkonų durys keičiami į plastikinius, kurių šilumos laidumo koeficientas U=1,5 W/m^{2}K. Suremontuotos laiptinės, pakeisti šildymo sistemos radiatoriai laiptinėse, izoliuoti šildymo ir karšto vandens ruošimo vamzdynai rūsyje, šildymo sistema subalansuota

2.3 lentelė. Šilumos perdavimo koeficientai

Atitvaros rūšis	**Šilumos perdavimo koeficientas U prieš pastato atnaujinimo (modernizavimo) darbus, W/(m^2·K)**	**Šilumos perdavimo koeficientas U_e pagal 2007 metais paruoštą energijos vartojimo auditą, W/(m^2·K)**	**Projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_p, kuriuo vadovaujantis atlikti modernizavimo darbai, W/(m^2·K)**	**Šilumos perdavimo koeficientas U, W/(m^2·K) pagal STR 2.05.01:2005, 5 lentelę**	**Pastabos**
Sienos	1,380	0,220	0,260	0,242	Neatitinka
Stogas	0,850	Nepateiktas	0,190	0,193	Neatitinka
Langai	2,560 1,600	1,500 -	1,500 -	1,546	Atitinka Neatitinka
Durys	2,600 1,500	Nepateiktas Nepateiktas	1,500 -	1,546	Atitinka
Perdanga virš nešildomo rūsio	0,710	Nepateiktas	Nepateiktas	0,290	Neatitinka

Perdangą virš nešildomo rūsio gyventojai apsišiltino patys savo lėšomis, jau pasibaigus pastato modernizavimo darbams. Ji apšiltinta apie 10 cm storio termoizoliacija.

Atlikus projekto konstrukcijų dalies (pastato atitvarų) ekspertizę nustatyti šie **neatitikimai** statybos techniniams reglamentams:

1. Projekte ne pilnai įgyvendinti statinio projekto rengimo dokumentų reikalavimai, nes projekte nepateiktos balkonų atitvarų apšiltinimo detalės ir šilumos perdavimo koeficientų skaičiavimai (STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“, 8 priedas, p. 8.2.8.). Iš pateiktų apskaičiuotu šilumos perdavimo koeficientų reikšmių (dėl nepakankamos informacijos)

nėra galimybės nustatyti ar visi faktoriai, galintys įtakoti konstrukcijų šiluminę varžą, yra įvertinti.

2. Išorės sienoms projektinis šilumos perdavimo koeficientas (UD=0,26 W/m2K) įvertinus temperatūros pataisą (k=20/20+0,7)=0,966, netenkina STR 2.05.01:2005, p. 13 reikalavimų (U=0,25 k=0,242 W/m2K

   (Projekto ekspertizės aktas pridedamas. Žr. psl 55/3 lapai).

Pastato atitvarinių konstrukcijų techninė būklė buvo patikrinta 2014 m. liepos mėn. 30 dieną.

Po visu pastatu įrengtas rūsys. Rekonstrukcijos metu visos rūsio sienos buvo papildomai apšiltintos putų polistirolu, sluoksnio storis - 80 mm. Apšiltinimo gylis - 600 mm. Požeminėje rūsio sienų dalyje įrengta apsauga nuo mechaninio polistirolo pažeidimo. Cokolinė pamato dalys taip pat apšiltinta putų polistirolu, kurio sluoksnio storis 80 mm. Pastato cokolio apdaila struktūrinio tinko sluoksnis. Rūsio langai pakeisti į plastikinius paketinius langus. Langų angokraščiai apšiltinti putų polistirolu, sluoksnio storis - 30 mm. Angokraščiai padengti struktūriniu tinku. Įrengta skardinė palangė. Rekonstravimo metu įrengta nuogrinda aplink visą pastatą. Nuogrinda suformuota iš betoninių šaligatvio plytelių. Nuogrinda įrengta uždara, ant jos kaupiasi drėgmė, įvairūs teršalai. Atliekant pastato rekonstrukcija visos pastato išorinės sienos buvo apšiltintos. Apšiltinimui panaudotos mineralinės vatos plokštės. Apšiltinimo storis - 120 mm. Apšiltinimo sluoksnis padengtas silikoninių fasadiniu tinku. Rekonstrukcijos metu visi pastato langai buvo pakeisti. Langų angokraščiai apšiltinti kieta mineraline vata, sluoksnio storis - 30mm. Angokraščiai padengti tokiu pat tinku kaip ir pastato fasadas. Rekonstruojant pastatą, visos balkono plokštės buvo suremontuotos, naujai apskardintos, įrengta balkonų hidroizoliacija. Suremontuoti balkonų aptvėrimai, padengti skardos lakštais. Rengiant projektą, buvo numatyta visus balkonus įstiklinti aliuminio profilio rėmine konstrukcija. Rengiant projekto korektūrą, balkonus stiklinti numatyta plastikiniais paketiniais langais. Pirmo aukšto balkonų plokštės apšiltintos iš apačios. Bendro naudojimo patalpose pakeisti langai ir įėjimo durys, atnaujinta laiptinių vidaus apdaila, įėjimo laiptų apdailai panaudotos akmens masės plytelės. Rekonstrukcijos metu buvo atnaujinta stogo danga ir apšiltinimas. Ant esamos stogo dangos įrengtas papildomas apšiltinimo sluoksnis. Papildomai uždėtas dviejų sluoksnių mineralinės vatos apšiltinimo sluoksnis, kurio bendras storis 180 mm. Stogo danga dviejų sluoksnių ruloninė, prilydoma. Stogo konstrukcija atitinka B_{roof} kategoriją. Stogo parapetai apšiltinti ir apdailinti tokia pat sistema, kaip ir pastato fasadai. Parapetai apskardinti skardos lankstiniais, įrengta apsauginė tvorelė iš cinkuotų profilių. Pastato elektros instaliacija atnaujinta, laiptinės patalpos suremontuotos, esamas šilumos punktas modernizuotas, magistraliniai vamzdynai izoliuoti.

Objekte buvo atlikti (ne mažiau nei 3) statybos darbų konstrukcinių sprendimų, turinčių esminę įtaką pastato šiluminėms savybėms, statybiniai tyrinėjimai. Tiriant kiekvieną iš pasirinktų parametrų buvo atlikti matavimai skirtingose objekto vietose.

1. Cokolio apšiltinimas: pagal projektą pamatai apšiltinami išorėje putų polistirolu, storis 80 mm. Atlikus matavimus 3 skirtingose pastato vietose, nustatyta, kad cokolio apšiltinimo sluoksnio storis ir medžiaga atitinka projekte numatytas reikšmes, sudaro ne mažiau 80 mm.

2. Cokolio apšiltinimo sluoksnio įgilinimas: pagal projektą apšiltinimo sluoksnis įleidžiamas į žemę 60 cm. Atkasus gruntą ties cokoliu, nustatyta, kad cokolio apšiltinimo įgilinimas svyruoja nuo 62 iki 66 cm, kas atitinka projekte numatytus sprendinius.

3. Sienos apšiltinimas: pagal projektą sienų apšiltinimui turėjo būti panaudotos mineralinės vatos plokštės, apšiltinimo storis – 120 mm. Atlikus matavimus 3 skirtingose pastato vietose, nustatyta, kad sienos apšiltinimo sluoksnio storis ir medžiaga atitinka projekte numatytas reikšmes, sudaro 120 mm.

4. Angokraščių apšiltinimas: pagal projektą numatytas angokraščių apšiltinimas 30 mm kieta vata. Atliktus matavimus 10 skirtingų vietose nustatyta, kad tik 1 angokraštis atitinka projekte numatytas reikšmes, 6 angokraščiai neapšiltinti, 3-jų apšiltinimo sluoksnio storis sudaro nuo 10 iki 20 mm. Pagal namo bendrijos atstovo paaiškinimą, didžioji pastato langų dalis buvo pakeista prieš renovaciją. Šiose vietose, nebuvo galimybės apšiltinti langų angokraščių.

5. Stogo apšiltinimas: pagal projektą numatytas dviejų sluoksnių mineralinės vatos apšiltinimo sluoksnis, kurio bendras storis 180 mm. Atlikus matavimus 6 skirtingose vietose nustatyta, kad 4 matuotuose vietose apšiltinimo sluoksnio storis ir medžiaga atitinka projekte numatytas reikšmes, 2 matuotuose vietose ties įlajomis vandeniui nutekėti apšiltinimo sluoksnio storis sudaro 150 mm ir 155 mm, t.y. formuojant stogo įlajos nuolydį kartu suplonintas ir apšiltinimo sluoksnis.

Atlikus pastato konstrukcijų (atitvarų) ekspertizę nustatyti šie **neatitikimai** statybos techniniams reglamentams ir konstrukcijų pažaidos:

1. Aplink pastatą įrengta nuogrinda iš betoninių šaligatvio plytelių. Nuogrinda vietomis pasėdusi.
2. Skalbinių džioviklių (bendrų balkonų) kraštai nudažyti nenuvalius senų dažų, todėl atsiranda dėmės, atsisluoksniuoja dažai.
3. Dalyje butų nekokybiškai sudėtos balkonų langų tarpinės.
4. Prie šiukšlių konteinerių laikymo patalpų aptrupėję betoniniai pandusai. Negerai įstatytos šiukšlių konteinerių laikymo patalpų durys, jos smarkiai juda.
5. Nuo pirmosios ir trečiosios laiptinės lifto techninių patalpų antstatų parapetų nukritusi skarda.

6. Ne visur tinkamai sudaryti stogo nuolydžiai lietaus vandens nutekėjimui (stovi vanduo). Į lietaus vandens surinkimo stovus gali patekti šiukšlės, nes apsaugos nupučiamos vėjo. 34-to buto lubos prie ventiliacinės angos drėksta. Buitinių nuotekų stovų alsuokliai išvesti per daug arti tinkuoto fasado paviršiaus, todėl žiemos metu išsiskiriančių garų ardomas tinkas. Dalis alsuoklių blogai užsandarinti susikirtimo su stogu vietose**.**

(Pastato atitvarų techninės būklės įvertinimo aktas pridedamas. Žr. psl 58/12 lapų).

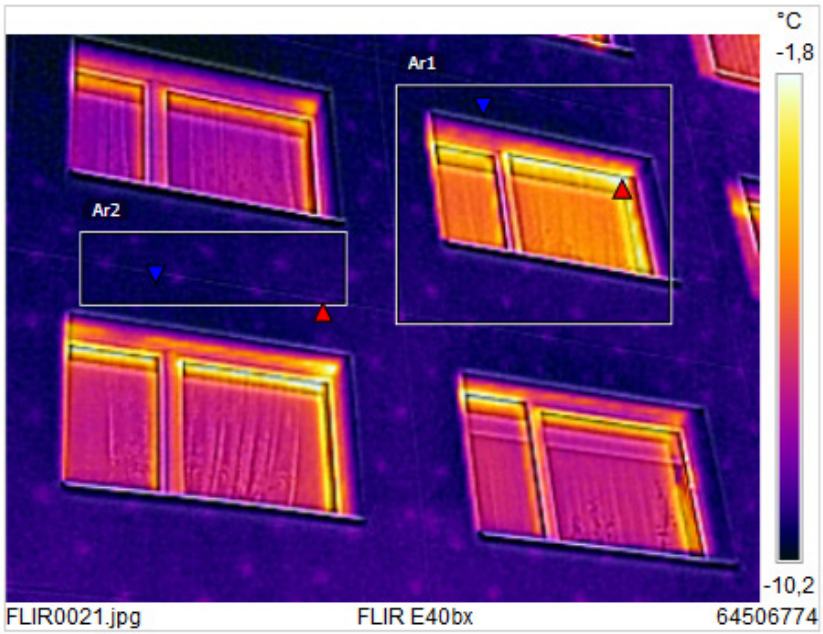
Pastato atitvarų izoliacijos defektams įvertinti buvo atlikti atitvarų termoviziniai tyrimai. Šiems tyrimams atlikti buvo naudotas FLIR Systems AB termovizorius FLIR Ebx40. Vidaus temperatūra ir santykinė drėgmė matuota su temperatūros ir santykinės drėgmės matuokliu DT-83. Tyrimai buvo atlikti 2014 metų lapkričio 27 d..

Tyrimai buvo atliekami dviem etapais:

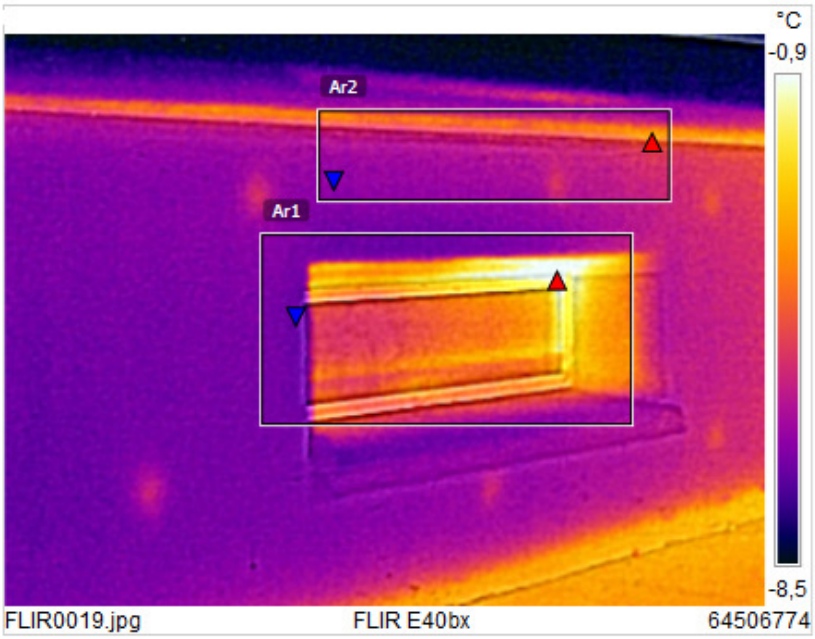
1. *Termonuotraukos daromos iš pastato išorės.* Jos leidžia pamatyti pastato defektus dėl šilumos tiltelių, šilumos nutekėjimo vietas, konstrukcijų kokybę, statybos broką
2. *Termonuotraukos daromos iš pastato vidaus.* Jos leidžia pamatyti pastato defektus dėl šalto oro infiltracijos, šildymo sistemos būklę, langų ir durų montavimo kokybę, drėgmės kaupimosi vietas, rasos taško susidarymo galimybes.

Termovizoriumi buvo išmatuotos atitvarų vidinių ir išorinių paviršių temperatūros, nustatyti šilumos tilteliai bei drėgmės kondensavimosi vietos. Apibendrinantys rezultatai pateikti 2.4 lentelėje.

2.4 lentelė. Termovizinių tyrimų rezultatų apibendrinimas

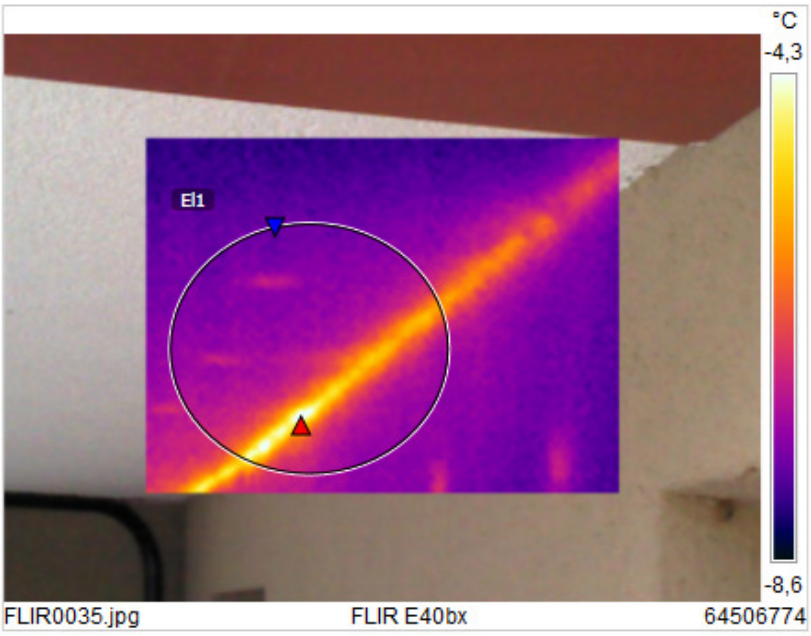
1. Išorinė lauko siena ir cokolis
 Measurements °C Ar1 Max -0,3 Min -10,1 Average -7,8 Ar2 Max -8,7 Min -9,9 Average -9,6 Parameters Emissivity 0,95 Refl. temp. 20 °C

Išorinės lauko sienos apšiltintos gerai. Išorinėje lauko sienoje temperatūra pasiskirsto ganėtinai tolygiai. Matosi tik išorinių sienų temperatūrų nedidelis skirtumas ties blokų sujungimo vietomis, tačiau jis yra labai nežymus ir įtakos šilumos nuostoliams nesudaro. Pastebimi šilumos nuostoliai tik aplink langus, t.y. langų angokraščiai apšiltinti nevisai pakankamai, temperatūra prie angokraščių yra apie - 1,4 ^{0}C.



Measurements		°C
Ar1	Max	0,7
	Min	-7,2
	Average	-4,6
Ar2	Max	-3,2
	Min	-6,7
	Average	-5,6

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

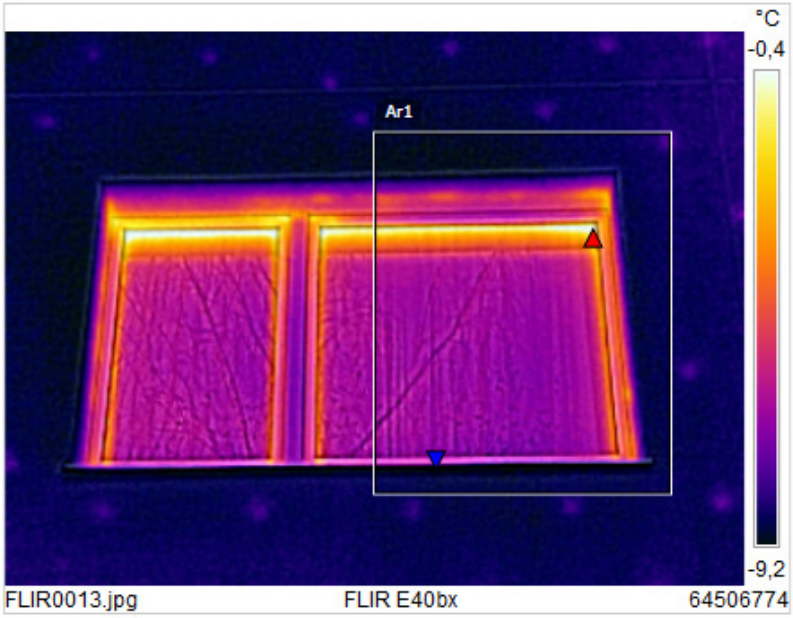


Measurements		°C
El1	Max	-4,0
	Min	-7,9
	Average	-7,1

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Cokolinė pastato dalis apšiltinta pakankamai. Galime pamatyti tik šilumos nuostolius per šalčio tiltelį jungiantį išorinę lauko sieną su cokoline pastato dalimi. Šalčio tiltelio susidarymo vietoje temperatūra yra apie -3,6 ^{0}C. Taip pat pastebimi šilumos nuostoliai per rūsio langus, t.y. langų angokraščiai apšiltinti nepakankamai. Antrame vaizde pateiktas balkono plokštės susijungimas su pastato cokoliu. Taip matome, balkono plokštės yra apšiltintos iš apačios.

2. Langai

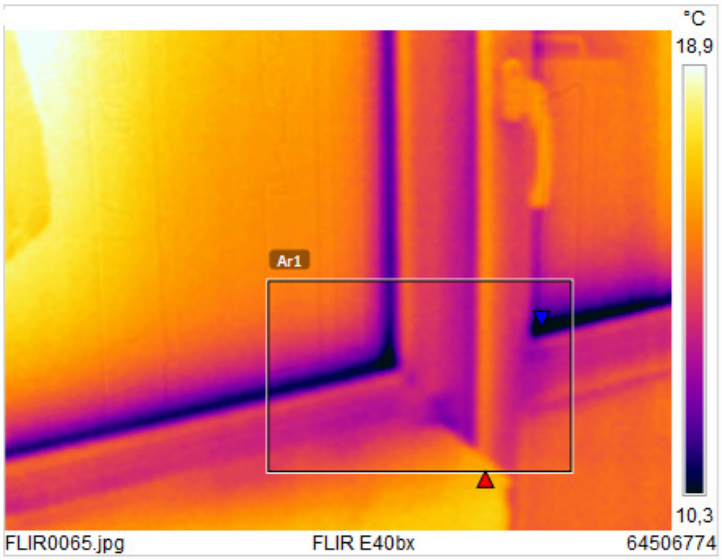


Measurements		°C
Ar1	Max	1,3
	Min	-9,4
	Average	-6,9

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Pastebimi šalčio tilteliai lango ir išorinės sienos sankirtoje, angokraščiai apšiltinti nepakankamai. Nustatyta rasos taško temperatūra yra -11,1 ^{0}C. Kaip matome, žemesnė temperatūra už rasos taško nėra, todėl drėgmės kaupimosi vietų nėra.

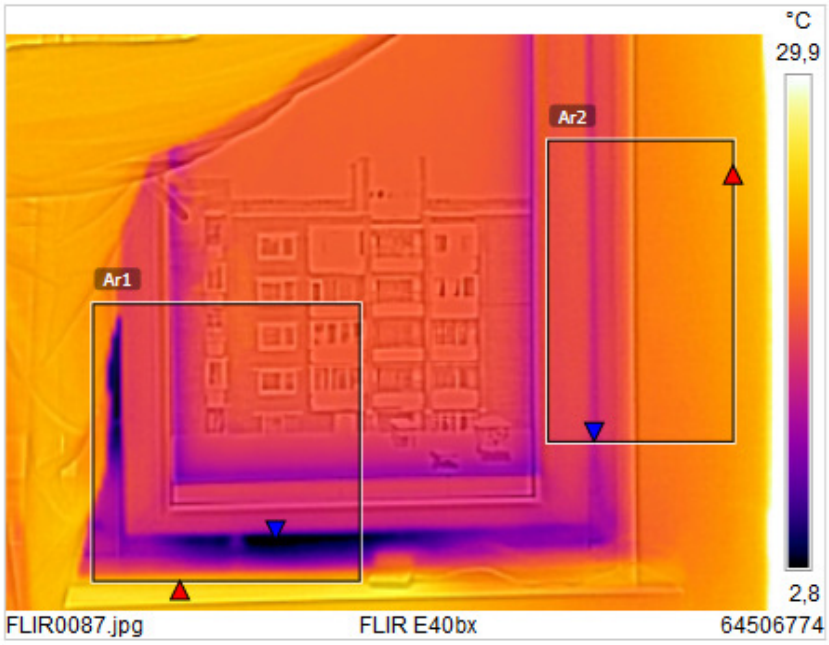
Tikslinga ateityje sureguliuoti langus, nesandarias vietas sandarinti hermetikais.



Measurements		°C
Ar1	Max	16,5
	Min	9,7
	Average	13,8

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Atlikus laiptinės lango iš vidaus termovizinį tyrimą, nustatyta, kad susidaręs šalčio tiltas per lango konstrukciją (rėmą). Šaltis juda per nepakankamai izoliuotą lango įstatymo vietą. Vizualiai matosi, kad stiklo paketas nelabai sandariai įdėtas į varčią. Atliekant laiptinės lango tyrimą iš vidaus, prie buvusios santykinės drėgmės bei temperatūros laiptinėje, nustatyta rasos taško temperatūra yra 9,2 ^{0}C. Tai reiškia, kad esant žemesnei temperatūrai ant tiriamojo paviršiaus pradeda kondensuotis drėgmė. Drėgmės kondensavimosi vietų nenustatyta.



Measurements		°C
Ar1	Max	24,0
	Min	1,9
	Average	14,9
Ar2	Max	22,5
	Min	13,6
	Average	18,7

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C



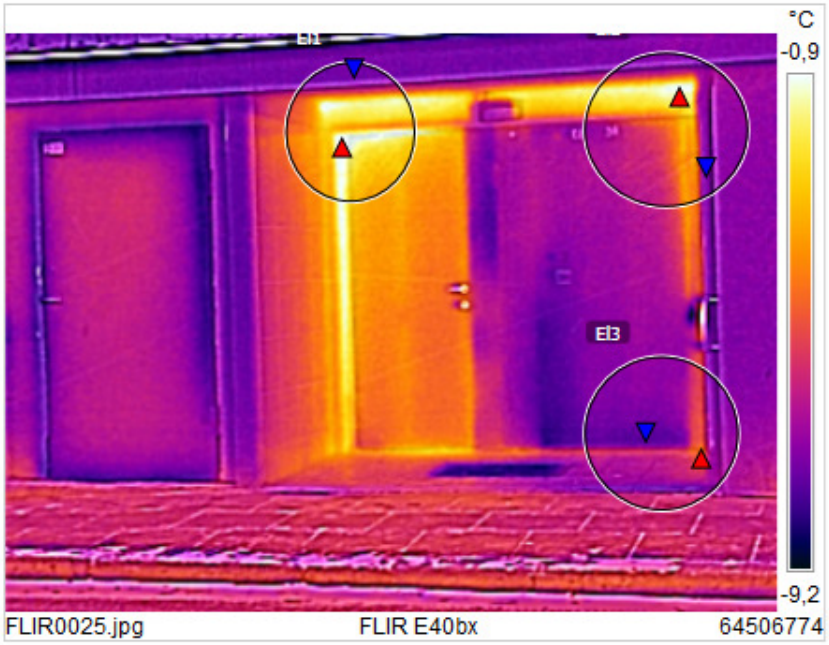
Alarm (Humidity)	°C
Calculated limit:	11,8

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Atlikus svetainės lango iš vidaus termovizinį tyrimą, nustatyta, kad susidaręs šalčio tiltas per lango konstrukciją (rėmą). Šaltis juda per nepakankamai izoliuotą lango įstatymo vietą. Nustatyta rasos taško temperatūra yra 11,8 ^{0}C. Tai reiškia, kad esant žemesnei temperatūrai ant tiriamojo paviršiaus pradeda kondensuotis drėgmė. Vizualiai matosi, kad lango varčia nesureguliuota, ko pasekoje atsiranda šalčio tiltas ir drėgmės kondensavimasis. Drėgmės kondensavimosi vietas matome iš žalių plotų, kurie pateikti termovizijos nuotraukoje.

Tikslinga ateityje sureguliuoti langus, nesandarias vietas sandarinti hermetikais.

3. Lauko durys

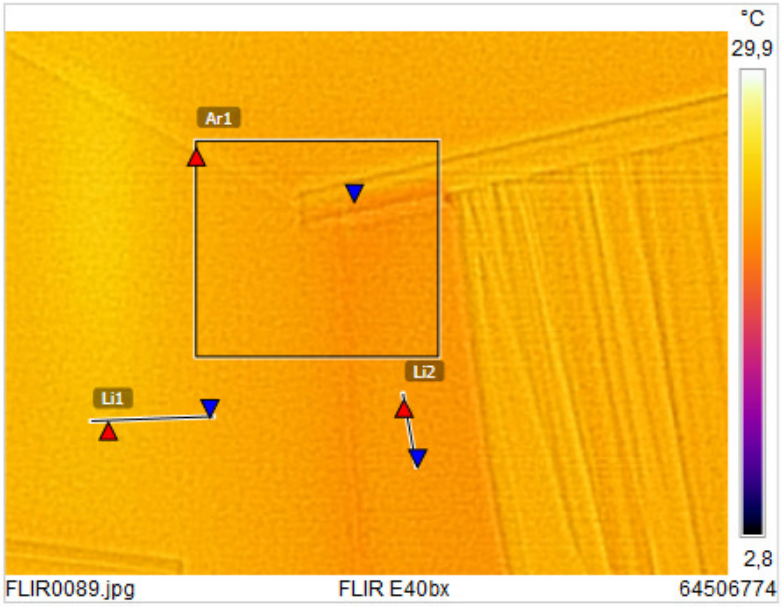


Measurements		°C
El1	Max	1,4
	Min	-7,6
	Average	-3,3
El2	Max	-0,8
	Min	-7,5
	Average	-5,3
El3	Max	-4,1
	Min	-7,9
	Average	-6,7

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Išorines lauko duris sudaro durys į laiptinę, durys į rūsį ir durys į techninę patalpą. Kaip matome, šilumos nuostoliai susidaro per rūsio duris. Šios durys metalinės, neapšiltintos. Duryse į laiptinę šilumos nuostoliai susidaro ties durų įstatyto vieta. Taip pat pastebimi šilumos nuostoliai per gelžbetoninę sąramą esančią virš lauko durų.

4. Vidaus patalpos



Measurements		°C
Ar1	Max	23,0
	Min	20,8
	Average	21,9
Li1	Max	23,6
	Min	22,6
	Average	23,2
Li2	Max	21,6
	Min	21,4
	Average	21,5

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Gyvenamosiose vidaus patalpose, taip pat vidaus patalpų kampuose nėra didelio temperatūrų skirtumo. Išorinės sienos apšiltintos gerai. Temperatūra ant vidinių sienų paviršių pasiskirsto tolygiai.

Pastatui šiluma tiekiama iš miesto centralizuotų šilumos tinklų. Pastate įrengtas šilumos punktas automatizuotas. Nepriklausoma šildymo sistema su plokšteliniais šilumokaičiais šildymui ir

karšto vandens ruošimui. Visų šilumos punkto prietaisų būklė gera. Šilumos tiekimo sistema vienvamzdė viršutinio paskirstymo. Magistralini vamzdynai izoliuoti, jų būklė gera. Dalyje patalpų šildymo prietaisai pakeisti naujais plieniniais ir aliumininiais, dalyje likę seni špižiniai radiatoriai. Šildymo prietaisai be reguliuojamų įrenginių, dėl ko patalpų temperatūra negali būti reguliuojama, priklausomai nuo vidaus patalpų temperatūros. Atliekant daugiabučio pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbus, šildymo sistema nebuvo modernizuota. Buvo įrengti tik nauji šildymo sistemos ketvirtiniai ventiliai, kurie leido subalansuoti esamą šildymo sistemą, izoliuoti vamzdynai.

Šiuo metu vidaus patalpų mikroklimatas neatitinka STR 2.01.01:2009 "Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga", STR 2.09.02:2005 "Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas" keliamų reikalavimų.

IŠVADOS

1. **Projekte nepateiktos balkonų atitvarų apšiltinimo detalės ir šilumos perdavimo koeficientų skaičiavimai (STR 1.05.06:2010 "Statinio projektavimas", 8 priedas, p.8.2.5). Iš pateiktų apskaičiuotu šilumos perdavimo koeficientų reikšmių (dėl nepakankamos informacijos) nėra galimybės nustatyti ar visi faktoriai, galintys įtakoti konstrukcijų šiluminę varžą, yra įvertinti.**
2. **Išorės sienoms projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_p=0,26 W/m^{2}K, netenkina STR 2.05.01:2005, p.13 reikalavimų U_D=0,242 W/m^{2}K.**
3. **Pastato techninio projekto apimtis ir detalizacija neužtikrina statybos darbų kokybės.**
4. **Nuogrinda įrengta uždara, ant jos kaupiasi drėgmė, įvairūs teršalai.**
5. **Dėl nepakankamai apšiltintų langų angokraščių susidaro šilumos nuostoliai.**
6. **Yra nustatytos vidaus patalpose drėgmės kaupimosi vietos, ko pasekoje yra tikimybė atsirasti pelėsiui.**

REKOMENDACIJOS

1. **Pastatų atnaujinimo (modernizavimo) darbams atlikti parengti darbo projektus.**
2. **Prieš rengiant projektą atlikti pastato konstrukcijų tyrimus, kas leistų įvertinti esamą konstrukcijų būklę ir projekte parinkti įgyvendinamus sprendimus.**
3. **Įgyvendinant projektus parinkti reikiamą kvalifikaciją turinčius rangovus;**
4. **Užtikrinti kokybišką statinio statybos techninę priežiūrą, parenkant kvalifikuotus techninės priežiūros vadovus.**
5. **Eksploatuojant pastatą svarbu laiku šalinti atsirandančius defektus. Didlaukio g. 44 Vilniuje pastato atveju – reikalinga pašalinti jau užfiksuotus defektus: skalbinių**

džioviklių (bendrų balkonų) kraštus nuvalyti ir naujai perdažyti, pakeisti nekokybiškai sudėtas balkonų langų sandarinimo tarpines, suremontuoti šiukšlių konteinerių laikymo patalpų duris, sutvarkyti (atstatyti) nutrupėjusio tinklo vietas, sutvarkyti pandusus, atstatyti nuo pirmosios ir trečiosios laiptinės lifto techninių patalpų antstatų nukritusias parapetų skardas, užsandarinti ant stogo esančių alsuoklių susikirtimo su stogu vietas.

6. **Tam, kad ant cokolio nesikauptų teršalai ir drėgmė, rekomenduojama įrengti vėdinamą ir drenuojamą nuogrindą.**

Energijos taupymo priemonių ekonominio efektyvumo įvertinimas

Daugiabutis gyvenamasis pastatas pastatytas 1978 metais. Daugiabutis gyvenamasis namas yra 9 aukštų su rūsiu. 2010 metais buvo modernizuotas (atnaujintas), t.y. nuo modernizavimo darbų pabaigos jau praėjo 4 metai. Įgyvendinant gyvenamojo pastato modernizavimo (atnaujinimo) sprendinius pastato išorinės sienos apšiltintos, įstiklinti balkonai, pakeisti seni laiptinės langai, pakeisti butų langai, pakeisti seni rūsio langai, apšiltintas stogas, atnaujinta pastato elektros instaliacija, suremontuotos laiptinės, pakeisti radiatoriai laiptinėse, izoliuoti šildymo ir karšto vandens ruošimo vamzdynai rūsyje. Patys gyventojai savo lėšomis dar apšiltino perdangą virš nešildomo rūsio ir 2014 metais pakeitė seną liftą nauju.

Pastatui šiluma tiekiama iš miesto centralizuotų šilumos tinklų. Pastate įrengtas šilumos punktas automatizuotas. Nepriklausoma šildymo sistema su plokšteliniais šilumokaičiais šildymui ir karšto vandens ruošimui. Visų šilumos punkto prietaisų būklė gera. Šilumos tiekimo sistema vienvamzdė viršutinio paskirstymo. Magistralini vamzdynai izoliuoti, jų būklė gera. Dalyje patalpų šildymo prietaisai pakeisti naujais plieniniais ir aliumininiais, dalyje likę seni špižiniai radiatoriai. Šildymo prietaisai be reguliuojamų įrenginių, dėl ko patalpų temperatūra negali būti reguliuojama, priklausomai nuo vidaus patalpų temperatūros. Atliekant daugiabučio pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbus, šildymo sistema nebuvo modernizuota. Buvo įrengti tik nauji šildymo sistemos ketvirtiniai ventiliai, kurie leido subalansuoti esamą šildymo sistemą, izoliuoti vamzdynai.

Nustatytas esamas faktinis šilumos suvartojimas patalpų šildymui perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui yra: Q=307,42 MWh/metus. 2006 metais atlikto energijos vartojimo audito duomenimis faktinis energijos suvartojimas šildymui perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui prieš pastato modernizavimo darbus - 994,80 MWh. Planuojamas šilumos energijos suvartojimas po pastato renovacijos nėra pateiktas nei 2006 metais ruoštame energijos vartojimo audite, nei 2007 metais ruoštame investicijų plane. Todėl pastato sutaupymai, įdiegus energijos taupymo priemones, yra nustatomi pagal 2014 metais ruoštą energijos vartojimo audito ataskaitą. Bendras šilumos energijos sutaupymas yra ~69%.

Šildymo sistema butuose neatnaujinta. Kai kurie likę seni radiatoriai užkalkėję, dirba neefektyviai. Kai kuriuose butuose sumontuotų naujų šildymo prietaisų galingumas neatitinka projektinių sprendinių, jų galingumas yra per didelis. Tikslinga atnaujinti šildymo sistemą butuose, t.y. pakeisti radiatorius naujais, įrengti termoreguliatorius ir individualią apskaitą butuose.

2006 metais ruoštame energijos vartojimo audite, išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai buvo numatyti mažesni, nei buvo priimti rengiant daugiabučio pastato modernizavimo (atnaujinimo) projektą. Be to yra nemažai išorinių atitvarų, kurių šilumos perdavimo koeficientai nebuvo pateikti. Nustatytas faktinis išorinės sienos šilumos perdavimo koeficientas 0,339 W/m^2K, kuris yra ~30% didesnis už koeficientą, kuriuo remiantis buvo atlikti išorinės sienos šiltinimo darbai. Rekomenduojama ateityje didelį dėmesį atkreipti į tai, kad visų išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai nebūtų viršyti nurodytų investicijų planuose ar energijos vartojimo audituose.

Elektros energijos suvartojimas nebuvo pateiktas. Tačiau vertinant tai, kad 2014 metais gyventojai pakeitė senus liftus naujais, galime teigti, jog elektros energijos sąnaudos taip pat sumažėjusios ženkliai.

Vėdinimo sistema nagrinėjamame pastate yra natūrali kanalinė. Oras į patalpas patenka pro įvairius plyšius ir nesandarumus, o šalinamas organizuotai iš virtuvių, vonios ir tualeto patalpų pro įrengtas vėdinimo šachtas. Vidaus patalpų mikroklimatas neatitinka STR 2.01.01:2009 "Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga", STR 2.09.02:2005 "Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas" keliamų reikalavimų. Oras butuose turi pasikeisti 0,5 - 0,7 karto per valandą. Tokie yra galiojantys reikalavimai. Esant šiomis sąlygomis žmogus kvėpuoja šviežiu oru ir sukuriama sveika aplinka. Rekomenduojama, ateityje keičiant langus į naujus, numatyti juos su orlaidėmis. Be to, įvertinti galimybes įrengti kiekviename bute decentralizuotą vėdinimą.

Išsamūs skaičiavimai, tyrimai ir palyginimai pateikiami pastato, esančio Didlaukio g. 44, Vilniuje energijos vartojimo audite, kuris pateiktas priede Nr. 2.

Firma "TYRIMAI IR PROJEKTAI"
Kalvarijų g. 98-43, LT-08211 Vilnius. Tel. (8-5) 261 88 53
Atestatas Nr.4758, išduotas 2012-04-20

PROJEKTO DALINĖS EKSPERTIZĖS AKTAS

2012-09-18

Nr.14-153P-1

DĖL DAUGIABUČIO GYVENAMO NAMO (7.3)
DIDLAUKIO G. 44, VILNIUJE, MODERNIZAVIMO
TECHNINIO PROJEKTO ATITVARINIŲ KONSTRUKCIJŲ

EKSPERTIZEI PATEIKTO PROJEKTO APŽVALGA

1. **Užsakovas (statytojas)** – 956 – oji DNSB.
2. **Projektuotojas** – UAB „Grontmij / Carl Bro".
   Projekto vadovas – L. Banys (kvalif. atestatas Nr.A 1345).
   Inžinierius - V. Čekauskaitė.
3. **Ekspertizei pateikta dokumentacija:** Techninis projektas (dalys – bendroji, architektūros-konstrukcijų).
4. **Trumpa pastato atitvarų konstrukcijų projektinių sprendinių apžvalga:**
   Rekonstruojamas pastatas yra devynių aukštu su rūsiu (statybos metai 1978). Pastato laikančios ir išorinės sienos: rūsyje – betoniniai blokai, virš cokolio - vienasluoksnės 300mm storio keramzitbetonio plokštės (U=1,22 W/m^{2}K). Sieninių plokščių sandūrų būklė nepatenkinama. Stogas sutapdintas – sandarus. Balkonų atitvaros nusidėvėję. Mediniai langai nesandarus (U=2,56 W/m^{2}K).
   Gyvenamo namo fasadai numatomi apšiltinti 120mm storio mineraline vata (λ=0,038W/mK), apdailai naudojant plonasluoksnį tinką. Cokolinė dalis šiltinama 80mm storio putų polistirolu su tinko apdaila. Balkonuose išorės sienos šildomos per visą aukštį. Po rekonstrukcijos apšiltintų sienų projektinis šilumos perdavimo koeficientas (U_D=0,26 W/m^{2}K). Stogą numatoma apšiltinti dviejų sluoksniu mineraline vata (160[λ_d=0,042 W/mK] + 20[λ_d=0,037 W/mK])mm storio. Po rekonstrukcijos apšiltinto stogo projektinis šilumos perdavimo koeficientas (U_D=0,19 W/m^{2}K). Balkonus numatyta įstiklinti PVC profilio rėmine konstrukcija ir apšiltinti atitvaras 50mm storio mineraline vata. Mediniai langai ir balkonų durys keičiami į plastikinius (U=1,5 W/m^{2}K).

PROJEKTO ATITVARINIŲ KONSTRUKCIJŲ EKSPERTIZĖ

Atliekant bendrąją (dalinę) projekto ekspertizę, buvo tikrinama, ar projekto (projekto dalies) sprendiniai atitinka, STR 1.06.03:2002 „Statinio projekto ekspertizė ir statinio ekspertizė“:

1. statinio projekto rengimo dokumentų reikalavimus [5.1. Lietuvos Respublikos statybos įstatymas (Žin., 1996, Nr. 32-788; 2001, Nr. 101-3597);], [5.9. statybos techninis reglamentas STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“, arba STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“ priklausomai nuo projekto rengimo datos];

Techninis projektas „Pastato rekonstravimo techninis projektas 0705-03 Bendroji dalis 0705-03 Architektūros konstrukcijų" dalis PV Lukas Banys (Kvalifikacijos atestatas Nr. A1345), buvo parengtas 2007 metais. Buvo patikrintas projekto atitikimas statinio projekto rengimo dokumentų reikalavimams. Nustatyta, kad techniniame projekte nepateiktos balkonų atitvarų apšiltinimo detalės ir šilumos perdavimo koeficientų skaičiavimai, kaip to reikalaujama STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“, 8 priede, p. 8.2.8., kur nurodyta: (8.) Architektūros dalį sudaro šie sprendinių dokumentai: (8.2.) Sprendinius pagrindžiantys skaičiavimai. Skaičiavimų rezultatai pateikiami aiškinamajame rašte arba brėžiniuose. (8.2.8.) atitvarų šilumos laidumo skaičiavimai.

2. Statybos įstatymo [5.1] 4 straipsnyje nustatytus esminius statinio reikalavimus [5.1] ir kitus statinio, jo inžinerinių sistemų, statybos sklypo tvarkymo reikalavimus, nustatytus statybos teisės aktuose;

Projektas iš esmės atitinka Statybos įstatymo [5.1] 4 straipsnyje nustatytus esminius statinio reikalavimus [5.1] ir kitus statinio, jo inžinerinių sistemų, statybos sklypo tvarkymo reikalavimus, nustatytus statybos teisės aktuose. Projektas atitinka esminį statinio reikalavimą (projekto rengimo metu 2007 galiojusi įstatymo redakcija) 6) energijos taupymo ir šilumos išsaugojimo, t. y. kad naudojamas šiluminės energijos kiekis, atsižvelgiant į vietovės klimato sąlygas ir gyventojų poreikius, nebūtų didesnis už reikiamą (t. y. apskaičiuotą pagal higienos normų ir pastato ar jo patalpų paskirties reikalavimus). Projekte pateikti techno-ekonominiai rodikliai nevisi atitinka projekto metu galiojusį STR 2.05.01:2005 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“, ir jame nurodytus norminius rodiklius.

3. Techninio projekto [5.9] sprendinius (darbo projekto ekspertizės atveju);

Darbo projektas įgyvendinant techninio projekto sprendinius rengiamas nebuvo.

4. Tarpusavio projekto dalių sprendinių tarpusavio suderinamumo reikalavimus (bendrosios projekto ekspertizės atveju).

Pagal turinį projektą sudaro trys dalys: bendroji, konstrukcijų ir statybos organizavimas. Šios dalys atitinka tarpusavio projekto dalių sprendinių tarpusavio suderinamumo reikalavimus.

IŠVADOS

1. **Projekte ne pilnai įgyvendinti statinio projekto rengimo dokumentų reikalavimai, nes projekte nepateiktos balkonų atitvarų apšiltinimo detalės ir šilumos perdavimo koeficientų skaičiavimai (STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“, 8 priedas, p. 8.2.8.). Iš pateiktų apskaičiuotu šilumos perdavimo koeficientų reikšmių (dėl nepakankamos informacijos) nėra galimybės nustatyti ar visi faktoriai, galintys įtakoti konstrukcijų šiluminę varžą, yra įvertinti.**
2. **Projektas iš esmės atitinka Statybos įstatymo 4 straipsnyje nustatytus esminius statinio reikalavimus ir kitus statinio, jo inžinerinių sistemų, statybos sklypo tvarkymo reikalavimus, nustatytus statybos teisės aktuose.**
3. **Vertinant tarpusavio projekto dalių sprendinių tarpusavio suderinamumo reikalavimus - pagal turinį projektą sudaro trys dalys: bendroji, konstrukcijų ir statybos organizavimas. Šios dalys atitinka tarpusavio projekto dalių sprendinių tarpusavio suderinamumo reikalavimus.**

Projekto ekspertizės vadovas Juozas Merkevičius

(kvalifikacijos atestatas Nr. 9826, galioja iki 2016-06-10)

Firma "TYRIMAI IR PROJEKTAI"
Kalvarijų g. 98-43, LT-08211 Vilnius. Tel. (8-5) 261 88 53
Atestatas Nr.4758, išduotas 2012-04-20

STATINIO EKSPERTIZĖS AKTAS
2014-12-05
Nr.14-153T-1

DĖL DAUGIABUČIO GYVENAMO NAMO (7.3) DIDLAUKIO G. 44, VILNIUJE, ATITVARINIŲ KONSTRUKCIJŲ BŪKLĖS

V. Merkevičiaus firma „Tyrimai ir projektai", VŠĮ "Būsto energijos taupymo agentūra" prašymu, patikrino daugiabučio gyvenamojo namo, esančio Didlaukio g. 44, Vilniaus m., atitvarinių konstrukcijų būklę.

1. Techninės būklės patikrinimo tikslas

Pastato atitvarinių konstrukcijų būklė buvo patikrinta norint įvertinti atnaujintų (modernizuotų) daugiabučių namų įgyvendintų priemonių atitiktį projektiniams sprendiniams, įgyvendintų projektinių sprendinių ir statybos rangos darbų kokybę ir pateikti rekomendacijas dėl medžiagų, konstrukcijų ir technologijų taikymo kokybės kontrolės atnaujinant (modernizuojant) daugiabučius namus.

2. Statinio atitvarinių konstrukcijų techninės būklės atlikimo data ir atlikimo būdas

Pastato, esančio Didlaukio g. 44, Vilniuje, atitvarinių konstrukcijų techninė būklė buvo patikrinta 2014 m. liepos 30 dieną. Vietoje atlikta vizualinė statinio apžiūra, fotofiksacija ir esamos projektinės dokumentacijos analizė. 2014 m. spalio mėn. buvo atlikti statinio konstrukcijų tyrimai.

Techninės būklės patikrinimui pateikta medžiaga:

1. Pastato rekonstravimo techninis projektas
   0705-03 Bendroji dalis
   0705-03 Architektūros konstrukcijų dalis
   PV Lukas Banys (Kvalifikacijos atestatas Nr. A1345);
2. Pastato rekonstravimo techninio projekto koregavimas
   0810-01 Bendroji dalis
   0810-01 architektūros konstrukcijų dalis

Pastato techninės būklės įvertinimas atliktas vadovaujantis:

1. STR 1.04.01:2005 „Esamų statinių tyrimai“;
2. STR 1.06.03:2002 „Statinio projekto ekspertizė ir statinio ekspertizė“;
3. V. Merkevičiaus firma „Tyrimai ir projektai“ statybos taisyklės ST 2450232.01: 2012.

3. Trumpa statinio charakteristika ir bendrieji rodikliai

Daugiabutis gyvenamasis namas 1A9b, Unikalus Nr. 1097-8003-4011, yra 9 aukštų. Pastato statybos metai 1978.

Bendrieji statinio rodikliai:

1.	Bendras plotas:	6352,00 m^2
2.	Naudingas plotas:	5728,86 m^2
3.	Gyvenamasis plotas:	3588,66 m^2
4.	Negyvenamasis plotas (verslo):	-
5.	Rūsių plotas:	623,14 m^2
6.	Tūris:	23445,00 m^3

Pastato pagrindinė konstrukcija yra keramzitbetonio stambiaplokštės sienos, gelžbetoniniai surenkami juostiniai pamatai, gelžbetoninės surenkamos perdangos. Pastato stogas plokščias, dengtas rulonine danga. Pastato rekonstrukcija baigta 2010 metais.

Pastato bendras vaizdas po rekonstrukcijos parodytas pav. 2.2.



pav. 2.2

4. Objekto (įgyvendintų priemonių) aprašymas

Pastato pagrindinė konstrukcija yra keramzitbetonio stambiaplokštės sienos, gelžbetoniniai surenkami juostiniai pamatai, gelžbetoninės surenkamos perdangos. Pastato stogas plokščias, dengtas rulonine danga. Pastato rekonstrukcija baigta 2010 metais.

Po visu pastatu įrengtas rūsys. Rekonstrukcijos metu visos rūsio sienos buvo papildomai apšiltintos putų polistirolu, sluoksnio storis - 80 mm. Apšiltinimo gylis - 60 cm. Požeminėje rūsio sienų dalyje įrengta apsauga nuo mechaninio polistirolo pažeidimo. Cokolinė pamato dalys taip pat apšiltinta putų polistirolu, kurio sluoksnio storis 80 mm. Pastato cokolio apdaila struktūrinio tinko sluoksnis. Rūsio langai pakeisti į plastikinius paketinius langus. Langų angokraščiai apšiltinti putų polistirolu, sluoksnio storis - 30 mm. Angokraščiai padengti struktūriniu tinku. Įrengta skardinė palangė. Atliekant pastato rekonstrukcija visos pastato išorinės sienos buvo apšiltintos. Apšiltinimui panaudotos mineralinės vatos plokštės. Apšiltinimo storis – 120 mm. Apšiltinimo sluoksnis padengtas silikoninių fasadiniu tinku.

Rekonstrukcijos metu seni langai pakeisti naujais. Langų angokraščiai apšiltinti kieta mineraline vata, sluoksnio storis - 30 mm. Angokraščiai padengti tinku. Rekonstruojant pastatą, visos balkono plokštės buvo suremontuotos, naujai apskardintos, įrengta balkonų hidroizoliacija. Suremontuoti balkonų aptvėrimai, padengti skardos lakštais. Rengiant projektą, buvo numatyta visus balkonus įstiklinti aliuminio profilio rėmine konstrukcija. Rengiant projekto korektūrą, balkonus stiklinti numatyta plastikiniais langais. Pirmo aukšto balkonų plokštės apšiltintos iš apačios.

Rekonstrukcijos metu buvo atnaujinta stogo danga ir apšiltinimas. Ant esamos stogo dangos įrengtas papildomas apšiltinimo sluoksnis. Papildomai uždėtas dviejų sluoksnių mineralinės vatos apšiltinimo sluoksnis, kurio bendras storis 180 mm. Stogo danga dviejų sluoksnių ruloninė, prilydoma. Stogo konstrukcija atitinka kategorija. Stogo parapetai apšiltinti ir apdailinti tokia pat sistema, kaip ir pastato fasadai. Parapetai apskardinti skardos lankstiniais, įrengta apsauginė tvorelė iš cinkuotų profilių.

Rekonstrukcijos metu atnaujinta pastato elektros instaliacija, laiptinės patalpos, modernizuotas šilumos punktas, pakeista vamzdynų šiluminė izoliacija.

5. Statybos darbų konstrukcinių sprendimų statybiniai tyrinėjimai, laboratoriniai bandymai ir skaičiavimai.

Objekte buvo atlikti (ne mažiau nei 3) statybos darbų konstrukcinių sprendimų, turinčių esminę įtaką pastato šiluminėms savybėms, statybiniai tyrinėjimai. Tiriant kiekvieną iš pasirinktų parametrų buvo atlikti matavimai skirtingose objekto vietose.

Eil. Nr.	Tiriami parametrai	Projekte numatyti sprendiniai	Tyrimų ir matavimų rezultatas
1.	Cokolio apšiltinimas	Pamatai apšiltinami išorėje putų polistirolas, storis 80 mm.	Atlikus matavimus 3 skirtingose pastato vietose, nustatyta, kad cokolio apšiltinimo sluoksnio storis ir medžiaga atitinka projekte numatytas reikšmes, sudaro ne mažiau 80 mm.
2.	Cokolio apšiltinimo sluoksnio įgilinimas	Apšiltinimo sluoksnis įleidžiamas į žemę 60 cm.	Atkasus gruntą ties cokoliu nustatyta, kad cokolio apšiltinimo įgilinimas svyruoja nuo 62 iki 66 cm, kas atitinka projekte numatytus sprendinius.
3.	Sienos apšiltinimas	Sienų apšiltinimui turėjo būti panaudotos mineralinės vatos plokštės. Apšiltinimo storis – 120 mm.	Atlikus matavimus 3 skirtingose pastato vietose, nustatyta, kad sienos apšiltinimo sluoksnio storis ir medžiaga atitinka projekte numatytas reikšmes, sudaro 120 mm.
4.	Angokraščių apšiltinimas	Pagal projektą numatytas angokraščių apšiltinimas 30 mm kieta vata.	Atliktus matavimus 10 skirtingų vietose nustatyta, kad tik 1 angokraštis atitinka projekte numatytas reikšmes, 6angokraščiai neapšiltinti, 3-jų apšiltinimo sluoksnio storis sudaro nuo 10 iki 20 mm. Pagal namo bendrijos atstovo paaiškinimą, didžioji pastato langų dalis buvo pakeista prieš renovaciją. Šiose vietose, nebuvo galimybės apšiltinti langų angokraščių.

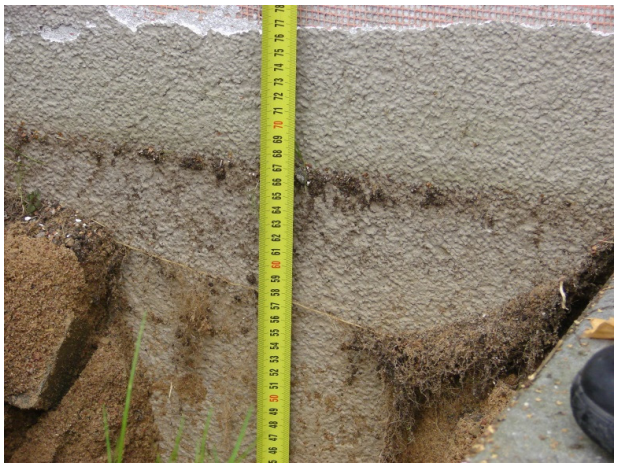
5.	Stogo apšiltinimo storio nustatymas	Pagal projektą numatytas dviejų sluoksnių mineralinės vatos apšiltinimo sluoksnis, kurio bendras storis 180 mm.	Atlikus matavimus 6 skirtingose vietose nustatyta, kad 4 matuotuose vietose apšiltinimo sluoksnio storis ir medžiaga atitinka projekte numatytas reikšmes, 2 matuotuose vietose ties įlajomis vandeniui nutekėti apšiltinimo sluoksnio storis sudaro 150 mm ir 155 mm, t.y. formuojant stogo įlajos nuolydį kartu suplonintas ir apšiltinimo sluoksnis.



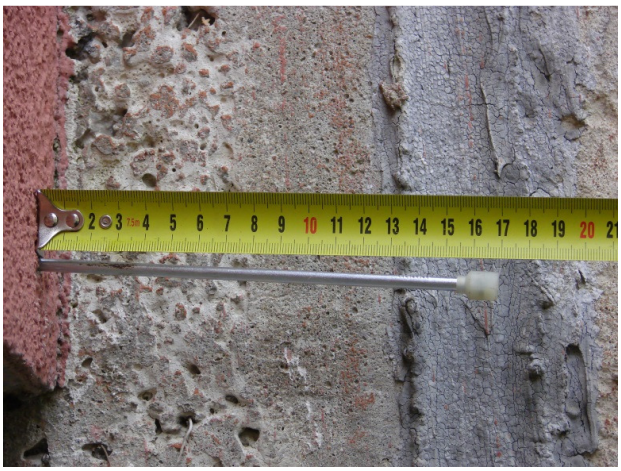
2.3 pav. Cokolio apšiltinimo sluoksnio storio matavimai



2.4 pav. Cokolio apšiltinimo sluoksnio įgilinimo tyrimai



2.5 pav. Cokolio apšiltinimo sluoksnio įgilinimo matavimai.



2.6 pav. Sienos apšiltinimo sluoksnio storio matavimai.



2.7 pav. Stogo apšiltinimo storio nustatymas.



2.8 pav. Stogo apšiltinimo sluoksnio storis mažesnis ties įlajomis vandenis nutekėjimui.



2.9 pav. Angokraščių apšiltinimo tyrimai



2.10 pav. Angokraščių apšiltinimo matavimai.

Atlikus konstrukcinių sprendimų statybinius tyrinėjimus ir skaičiavimus nustatyti atskiri įvykdytų darbų neatitikimai pastato projektui.

6. Atsiradusių ir prognozuojamų deformacijų/defektų jų priežasčių bei įvykusių ir prognozuojamų deformacijų/defektų pasekmių nustatymas, įvertinant projekto sprendinių, statybos rangos darbų kokybės, aplinkos įtaką (statinio naudojimo ar pan.).

Atlikus pastato apžiūrą, nustatyta, kad:

1. Pastato fasadų apšiltinimas ir apdaila atitinka projektiniams sprendiniams.
2. Balkonų apdaila ir apšiltinimas atitinka projektiniams sprendiniams. Pastate balkonai apšiltinti. Balkonų apdaila – profiliuota skarda.
3. Skalbinių džioviklių (bendrų balkonų) kraštai nudažyti nenuvalius senų dažų, todėl atsiranda dėmės, atsisluoksniuoja dažai (2.11 pav.).



2.11 pav.

4. 34,53, 57, 69, 72, 97, 100 ir 101 butuose į balkono vidų bėga vanduo. Vizualiai matosi nekokybiškai sudėtos balkonų langų tarpinės. (2.12 pav.)



2.12 pav.

5. Prie šiukšlių konteinerių laikymo patalpų aptrupėję betoniniai pandusai. Negerai įstatytos šiukšlių konteinerių laikymo patalpų durys, jos smarkiai juda (2.13, 2.14, 2.15 pav.). Nuogrinda turi nuolydį į balkonų pusę, todėl po balkonais, ties pamatais kaupiasi vanduo ir ardo cokolio apdailą (2.16 pav.).



2.13 pav. Nuskilęs betoninio panduso kraštas



2.14 pav. Nestabiliai įstatytos konteinerių patalpos durys



2.15 pav. Negerai įstatytos šiukšlių konteinerių laikymo patalpų durys



2.16 pav. Po balkonais kaupiasi vanduo dėl nuogrindos nuolydžio į balkonų pusę

6. Laiptinės lifto techninių patalpų antstatų parapetų nukritusi skarda (2.17, 2.18, 2.19, 2.20 pav.).



2.17 pav. Nukritusi skarda nuo parapeto



2.18 pav. Neapskardintas, ir nuolatos drėkinamas parapeto mūras gali lemti defektų atsiradimą



2.19 pav.



2.20 pav.

7. Atliktų statybos darbų konstrukcinių sprendimų atitikimas techninių normatyvinių dokumentų reikalavimams .

Atliktų statybos darbų konstrukciniai sprendimai iš esmės atitinka techninių normatyvinių dokumentų reikalavimams. Atkreiptinas dėmesys, kad daugelis langų angokraščių nepašiltinti, nes didžioji pastato langų dalis buvo pakeista dar iki projekto įgyvendinimo, todėl ties angokraščiais fiziškai neliko vietos apšiltinimui. Minėta aplinkybė turėjo būti įvertinta rengiant techninį projektą. Tokių atvejų išvengimui ateityje rekomenduojama prieš rengiant projektą atlikti pastato konstrukcijų tyrimus, kas leistų įvertinti esamą konstrukcijų būklę ir projekte parinkti įgyvendinamus sprendimus.

8. Įgyvendintų priemonių statybos defektų įvertinimas nustatant galimus pažeidimus taip pat galimo statybos darbų/netinkamų medžiagų naudojimo pasekmių laikotarpiuose 5 metai po atnaujinimo ir 10 metų po atnaujinimo įvertinimas.

Apžiūrėjus atnaujintą (modernizuotą) daugiabutį namą Didlaukio g. 44, Vilniuje (Unikalus Nr. 1097-8003-4011), kuris po atnaujinimo eksploatuojamas 4 metus nustatyti trūkumai, kuriuos būtina sutvarkyti :

1. Skalbinių džioviklių (bendrų balkonų) kraštus nuvalyti ir naujai perdažyti.
2. Pakeisti nekokybiškai sudėtas balkonų langų sandarinimo tarpines.
3. Naujai įstatyti šiukšlių konteinerių laikymo patalpų duris, sutvarkyti (atstatyti) nutrupėjusio tinklo vietas.
4. Sutvarkyti pandusus.
5. Atstatyti nuo pirmosios ir trečiosios laiptinės lifto techninių patalpų antstatų nukritusias parapetų skardas.
6. Užsandarinti ant stogo esančių alsuoklių susikirtimo su stogu vietas.
7. Nuogrinda pagrindinio fasado pusėje yra žemiau greta esančio šaligatvio, turi nuolydį į balkonų pusę, perspektyvoje reikalinga koreguoti nuogrindos nuolydį.

Minėti defektai atsirado dėl galimai nekokybiškai atliktų statybos darbų.

9. Į gyvendintų priemonių esamos būklės charakteristika (pagal projekto ekspertizės, statinio ekspertizės, statybinių tyrinėjimų, laboratorinių bandymų, skaičiavimų, apžiūros ir kt. duomenimis) ir prognozuojamos tolesnės pasekmės 5 metai ir 10 metų po atnaujinimo.

Įgyvendintų priemonių esama būklė, praėjus beveik 4 metams (rekonstrukcija baiga 2010 metais) po projekto įgyvendinimo pakankamai gera. Užfiksuoti tik atskiri defektai, nurodyti šiame ekspertizės akte, kuriuos būtina pašalinti. 10 metų laikotarpyje, tinkamai prižiūrint pastato konstrukcijas įgyvendintų priemonių būklė turėtų išlikti stabili.

10. Patikrinimas, ar statybos produktai turi atitikties dokumentus.

Pastato rekonstrukcijos metu buvo vedamas Statybos darbų žurnalas. Ekspertui buvo pateiktas statybos darbų žurnalas bei statybos darbų žurnale registruoti medžiagų ir gaminių atitikties deklaracijos bei sertifikatai. Atlikus medžiagos analizę, nustatyta, kad visi statybos produktai, registruoti statybos žurnale turi atitikties dokumentus.

11. Įgyvendintų priemonių techninių charakteristikų atitikties projektiniams sprendiniams įvertinimas ir rekomendacijos projektų kokybei gerinti.

Ekspertizės metu užfiksuoti atskiri neatitikimai projektiniams sprendiniams:

1) Nepašiltini daugumos langų angokraščiai. Tokių atvejų išvengimui rekomenduojama prieš rengiant projektą atlikti pastato konstrukcijų tyrimus, kas leistų įvertinti esamą konstrukcijų būklę ir projekte parinkti įgyvendinamus sprendimus.

2) Stogo apšiltinimo sluoksnis plonesnis ties įlajomis. Šiuo atveju, siūloma rengiant projektus, įvertinti įlajų nuolydžio formavimo įtaką apšiltinimo sluoksnio storiui.

12. Įgyvendintų priemonių statybos defektų įvertinimas ir rekomendacijų darbų kokybei gerinti pateikimas.

Atsižvelgiant į nustatytus statybos defektus, kurie detaliai aprašyti šio akto 6 punkte, darbų kokybės gerinimui rekomenduojama:

1) Prieš rengiant tokio tipo projektus, atlikti statinio konstrukcijų tyrimus, kas leistų įvertinti esamą pastato būklę ir tinkamai parinkti projektinius sprendinius;

2) Įgyvendinant tokio tipo projektus parinkti reikiamą kvalifikaciją turinčius rangovus;

3) Užtikrinti kokybišką statinio statybos techninę priežiūrą, parenkant kvalifikuotus techninės priežiūros vadovus.

13. Rekomendacijos dėl pastato naudojimo (eksploatacijos) siejant su įgyvendintomis priemonėmis.

Eksploatuojant pastatą svarbu laiku šalinti atsirandančius defektus. Minėto projekto atveju – reikalinga pašalinti jau užfiksuotus defektus: skalbinių džioviklių (bendrų balkonų) kraštus nuvalyti ir naujai perdažyti, pakeisti nekokybiškai sudėtas balkonų langų sandarinimo tarpines, suremontuoti šiukšlių konteinerių laikymo patalpų duris, sutvarkyti (atstatyti) nutrupėjusio tinklo vietas, sutvarkyti pandusus, atstatyti nuo pirmosios ir trečiosios laiptinės lifto techninių patalpų antstatų nukritusias parapetų skardas, užsandarinti ant stogo esančių alsuoklių susikirtimo su stogu vietas.

14. Rekomendacijos dėl daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) projektinių sprendinių ir statybos rangos darbų kokybės gerinimo, atsižvelgiant į ekspertizės metu gautus rezultatus.

Rekomenduojama prieš rengiant projektą atlikti pastato konstrukcijų tyrimus, kas leistų įvertinti esamą konstrukcijų būklę ir projekte parinkti tinkamus pastato būklei bei įgyvendinamus sprendimus.

15. Neįgyvendintos, bet numatytos įgyvendinti investicijų plane priemonės.

Pastato energetinis auditas atliktas 2006 m. Investiciniame projekte buvo numatytas sienų ir cokolio šiltinimas, laiptinių langų keitimas, stogo konstrukcijų šiltinimas, butų langų ir balkono durų keitimas, balkonų įstiklinimas, pirmo aukšto perdangos iš rūsio pusės apšiltinimas, rūsio langų keitimas, magistralinių šildymo vamzdynų šilumos izoliacijos įrengimas, šildymo sistemos subalansavimas.

Esamo projekto rėmuose neįgyvendintos priemonės numatytos investicijų plane: pirmo aukšto perdangos iš rūsio pusės apšiltinimas. Pagal pateiktą medžiagą, 956-osios daugiabučio namo savininkų bendrijos narių susirinkimo sprendimu, protokolo Nr. 6, 2006-05-18, šių darbų įgyvendinimas buvo numatytas 2 projekto įgyvendinimo etape.

16. Projektinių sprendinių energinio ir techninio efektyvumo įvertinimas palyginant juos su praktikoje taikomais ir žinomais didesnio energinio ir techninio efektyvumo sprendiniais ir kurių kaina artima įgyvendintuose projektuose panaudotų sprendinių kainai.

Įgyvendinant projektą taikyti tipiniai, plačiai taikomi sprendiniai, kurių efektyvumas jau yra patvirtintas praktikoje. Minėti sprendiniai pasižymi optimalia kaina, kas yra aktualu gyventojams. Įgyvendinto projekto atžvilgiu, galima teikti, kad kainos ir efektyvumo santykis yra optimalus.

Statinio ekspertizės vadovas Juozas Merkevičius

(kvalifikacijos atestatas Nr. 9826, galioja iki 2016-06-10)

3. ATNAUJINTAS (MODERNIZUOTAS) DAUGIABUTIS GYVENAMAIS NAMAS AIDO G. 17, ŠIAULIŲ M.



3.1. pav.

3.1 lentelė. Bendra informacija

Bendrijos pavadinimas	**Daugiabučio namo Aido g. 17 savininkų bendrija**
Modernizuojamo namo adresas	Aido g. 17, Šiauliai
Pirmininkas / įgaliotas asmuo	**Valerija Ragaliauskienė**, tel.: +370612 93165
Šilumos tiekimo įmonė	AB "Šiaulių energija"
Energetinio audito Nr., rengėjas	PRC 07-127-EA Rengėjas: UAB "Projektų rengimo centras", T.Kosciuškos g. 6, Vilnius, tel.: +370 5 231 4672
Investicijų projekto Nr., rengėjas	PRC 07-127-IP Rengėjas: UAB "Projektų rengimo centras", T.Kosciuškos g. 6, Vilnius, tel.: +370 5 231 4672
Techninio darbo projekto rengėjas	UAB "Pastatų konstrukcijos", Tilžės g. 170-315, Šiauliai, tel.: +37065542350
Techninė priežiūra	Alvydas Kasperiūnas, atestato Nr.5559
Rangovas	UAB "Meba", Radviliškio g. 90a, Šiauliai, tel.: +370 41 503 001

3.2 lentelė. Pastato pagrindiniai duomenys

Pastato tipo apibūdinimas	Stambiaplokštis gyvenamosios paskirties daugiabutis pastatas
Statybos metai	1983 m.

Renovacijos baigimo metai	2010 m.
Butų/aukštų/laiptinių skaičius	54 butai/9 aukštai/2 laiptinės
Šildomas plotas, m^2	2959,47 m^2
Pastato atnaujinimo (modernizavimo) metu atlikta:	Sienų šiltinimas - 2603,00 m^2; Stogo šiltinimas - 348,00 m^2; Langų ir balkonų durų keitimas - 253,94 m^2; Laiptinės balkonų langų keitimas - 93,36 m^2; Rūsio langų keitimas - 15,74 m^2; Balkonų stiklinimas - 253,06 m^2; Rūsio ir šiukšlių konteinerių durų keitimas - 4 vnt./8,60 m^2; Balkonų elementų remontas (įėjimo elementų, džiovyklų, lodžų sienučių remontas ir išorinis dažymas); Šildymo sistemos subalansavimas.
Modernizavimo įtaka pastato būklei	Didelė. Pastate pakeisti visi seni laiptinių langai, seni butų langai ir balkonų durys, rūsio langai. Apšiltintos išorinės lauko sienos, apšiltintas cokolis, apšiltintas stogas. Įstiklinti balkonai, pakeistos rūsio ir šiukšlių konteinerių durys. Šildymo sistema subalansuota.. Įgyvendintų modernizavimo priemonių dėka pastatui užtikrinamas efektyvus energijos vartojimas ir energijos sąnaudų mažinimas.
Pastato atnaujinimo darbų poreikis ateityje	Ateityje būtų tikslingą pakeisti senus radiatorius naujais, prie radiatorių sumontuoti termostatinius ventilius, pakeisti magistralinius šildymo sistemos vamzdynus rūsyje bei jų izoliavimą. Kiekviename bute įrengti decentralizuotą vidaus patalpų vėdinimą.

Trumpa pastato atitvarų konstrukcijų projektinių sprendinių apžvalga (prieš atnaujinimo darbus).

Rekonstruojamo gyvenamojo namo pastatymo metai 1983. Daugiabutis gyvenamasis namas yra 9 aukštų su rūsiu. Rūsys nešildomas. Pamatai gelžbetoniai, betoniniai. Išorės sienos (pamatai) - surenkamos sunkaus betono 28 cm storio. Pamatų ir rūsio konstrukcijų būklė patenkinama, tačiau yra rūsio sienų plokščių su pažeistu apsauginiu sluoksniu ir atvira armatūra. Pastato išorinių sienų sandūrose užfiksuoti vertikalūs 0,2-0,3 mm pločio plyšiai, pažeistas kai kurių plokščių apsauginis sluoksnis.

Pastato laikančios ir išorinės sienos yra iš surenkamų 300mm storio keramzitbetonio plokščių. Plokštės pagamintos fasadine puse į viršų. Plokščių išorinis faktūrinis (apdailinis) sluoksnis iš 20mm storio cementinio skiedinio. Išorinių keramzitbetonio sienų plokščių faktūriniame sluoksnyje pastebėti 0,1-2,0mm įvairios krypties plyšiai. Suskilinėjęs faktūrinio skiedinio sluoksnis. Matyti lietaus nubėjimo pėdsakai. Drėksta virtuvių išorinių sienų kampai. Esamas išorinės sienos

šilumos perdavimo koeficientas pateiktas techniniame projekte yra U=1,30 W/m^{2}K (energetiniame audite U=1,38 W/m^{2}K). Balkonų atitvaros nusidėvėję.

Stogas sutapdintas, lietaus nuvedimas vidinis. Denginys apšiltintas kintamo storio 250-330 mm storio akyto betono surenkamomis vėdinamomis plokštėmis (su kanalais viršutinėje plokščių dalyje). Kanalai susisiekia su išore per vėdinimo angas parapetuose. Esamas stogo šilumos perdavimo koeficientas pateiktas techniniame projekte yra U=0,76 W/m^{2}K (energetiniame audite U=0,85 W/m^{2}K). Stogo danga keturių sluoksnių ritininės dangos. Danga atnaujinta. Stogo dangos būklė patenkinama, tačiau danga praleidžia lietaus vandenį prie liftų šachtų sienų. Liftų šachtų sienų ir jų sandūrų būklė prasta.

Perdenginiai surenkami iš 10cm storio kasetinės gamybos gelžbetoninių plokščių, kurios visu kontūru remiasi į išorines keramzitbetonio sienas ir vidines betonines sienų plokštes. Pirmos aukšto grindys apšiltintos 32mm storio minkštomis medžio plaušo plokštėmis (2 sluoksniai po 16 mm), ant kurių sumontuotos surenkamos gipsocementinės 6cm storio grindų pagrindo plokštės.

Dalies butų langai pakeisti plastikiniais. Mediniai langai nesandarus, kai kurie iki galo neužsidaro, praleidžia šaltą orą, kuris cirkuliuoja į butų patalpas. Medinių langų esamas šilumos perdavimo koeficientas yra U=2,56 W/m^{2}K. Nepakeistų laiptinių durų būklė nepatenkinama. Išorinės laiptinės durys ir langai, jungiantys su skalbinių džiovyklomis, apdaužyti, nesandarūs. Skalbinių džiovyklų sienučių ir briaunuotų plokščių paviršiai padengti pelėsiu, suiręs kai kurių briaunų betonas, matosi armatūra.

Projektiniai sprendiniai.

Gyvenamo namo fasadai numatomi apšiltinti 100mm storio akmens vatos sluoksniu (λ=0,034W/mK), įrengiant metalinį karkasą, dengiant pjuvenų cemento plokštėmis. Išorinės palangės apskardintos. Cokolinė dalis šiltinama 100 mm storio putų polistirolo sluoksniu, ir dengiant medžio pjuvenų cemento plokštėmis. Po rekonstrukcijos apšiltintų sienų projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_D=0,30 W/m^{2}K. Įrengiama nuogrinda. Stogą numatoma apšiltinti akmens vata Paroc ROS50. Po rekonstrukcijos apšiltinto stogo projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_D=0,25 W/m^{2}K. Parapetai, stogeliai, liftų šachtos, įėjimo elementų šoninės briaunos, lodžų sienučių briaunos apskardinamos. Atitvaros į balkonus šiltinamos 70 mm termoizoliaciniu sluoksniu, balkonų sienelės iš išorės šiltinamos 55 mm storio termoizoliacija. Balkonai ne visi buvo numatyti stiklinimui. Gyventojų balkonai, kurie buvo įstiklinti iki pastato renovacijos darbų, yra paliekami. Mediniai langai ir balkonų durys keičiami į plastikinius, kurių šilumos laidumo koeficientas U=1,5 W/m^{2}K. Laiptinių balkonų langai ir rūsio langai pakeičiami naujais. Pakeičiamos rūsio ir šiukšlių konteinerių durys. Atliekamas balkonų elementų remontas: įėjimo elementų, džiovyklų, lodžų sienučių remontas ir išorinis dažymas. Numatoma subalansuoti esamą šildymo sistemą įrengiant balansinius ir uždaromuosius ventilius.

3.3 lentelė. Šilumos perdavimo koeficientai

Atitvaros rūšis	Šilumos perdavimo koeficientas U prieš pastato atnaujinimo (modernizavimo) darbus, W/(m^2·K)	Šilumos perdavimo koeficientas U_e pagal 2007 metais paruoštą energijos vartojimo auditą, W/(m^2·K)	Projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_p, kuriuo vadovaujantis atlikti modernizavimo darbai, W/(m^2·K)	Šilumos perdavimo koeficientas U, W/(m^2·K) pagal STR 2.05.01:2005, 5 lentelę	Pastabos
Sienos	1,380	0,190	0,300	0,246	Neatitinka
Stogas	0,760	-	0,250	0,197	Neatitinka
Langai	2,500 1,500	1,500 -	1,500 -	1,576	Atitinka Atitinka
Durys	1,550 2,500	- Nepateiktas	- 1,600	1,576	Neatitinka
Perdanga virš nešildomo rūsio	0,710	-	-	0,296	Neatitinka

Atlikus projekto konstrukcijų dalies (pastato atitvarų) ekspertizę nustatyti šie **neatitikimai** statybos techniniams reglamentams:

1. Projekte ne pilnai įgyvendinti statinio projekto rengimo dokumentų reikalavimai, nes projekte nepateikti atitvarų šilumos perdavimo koeficientų skaičiavimai (STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“, 8 priedas, p. 8.2.8.). Iš pateiktų apskaičiuotų šilumos perdavimo koeficientų reikšmių (dėl nepakankamos informacijos) nėra galimybės nustatyti ar visi faktoriai, galintys įtakoti konstrukcijų šiluminę varžą, yra įvertinti.
2. Projekte pateikti techno-ekonominiai rodikliai, ne pilnai atitinka projekto metu galiojusį STR 2.05.01:2005 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“, ir jame nurodytus norminius rodiklius.
3. Išorės sienoms projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_p=0,300 W/m^{2}K, netenkina STR 2.05.01:2005, p.13 reikalavimų U_D=0,246 W/m^{2}K.
4. Stogo projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_p=0,250 W/m^{2}K, netenkina STR 2.05.01:2005, p.13 reikalavimų U_D=0,197 W/m^{2}K.

   (Projekto ekspertizės aktas pridedamas. Žr. psl 85/3 lapai).

Pastato atitvarinių konstrukcijų techninė būklė buvo patikrinta 2014 m. liepos mėn. 30 dieną.

Pastato pagrindinė konstrukcija yra keramzitbetonio stambiaplokštės sienos, gelžbetoniniai surenkami juostiniai pamatai, gelžbetoninės surenkamos perdangos. Išorės sienos iš surenkamų 30 cm storio keramzitbetonio plokščių. Plokštės gamintos fasadine puse į viršų. Apatinių 4 aukštų išorės sienos gamintos iš M75 keramzitbetonio, viršutinių aukštų iš M50 keramzitbetonio. Keramzitbetonio tankis sausoje būklėje apie 1200 kg/m . Plokščių išorinis faktūrinis (apdailinis)

sluoksnis 20 mm storio iš cementinio skiedinio. Vidinis apdailinta sluoksnis 10 mm storio iš cementinio skiedinio. Pastato stogas sutapdintas, dengtas rulonine danga. Pastato rekonstrukcija baigta 2010 metais. Vidinės laikančios sienos iš surenkamų 14 cm storio kasetinės gamybos betoninių (1VI200) plokščių.

Rekonstrukcijos metu cokolis buvo apšiltintas 100 mm storio putų polistirolo sluoksniu, aptaisant akmens masės plytelėmis, pagal 2010 m projektą, pirminiame projekte buvo numatyta aptaisyti medžio pjuvenų cemento plokštėmis (2008 m. projekto konstrukcinė dalis). Sienų paviršius suremontuotas, apšiltintas 100 cm storio akmens vatos sluoksniu, įrengiant metalinį karkasą, dengiant apdailinėmis plokštėmis. Išorinės palangės apskardintos. Įrengta nuogrinda iš betoninių trinkelių. Rekonstrukcijos metu visi pastato langai pakeisti naujais. Langų angokraščiai apšiltinti Suremontuoti balkonų aptvėrimai. Pirmo aukšto balkonų plokštės neapšiltintos iš apačios. Atliktas balkonų elementų remontas: įėjimo elementų, džiovyklų, lodžų sienučių remontas ir išorinis dažymas. Rekonstrukcijos metu buvo subalansuota šildymo sistema.

Objekte buvo atlikti (ne mažiau nei 3) statybos darbų konstrukcinių sprendimų, turinčių esminę įtaką pastato šiluminėms savybėms, statybiniai tyrinėjimai. Tiriant kiekvieną iš pasirinktų parametrų buvo atlikti matavimai skirtingose objekto vietose.

1. Cokolio apšiltinimas: pagal projektą cokolis šiltinamas 100 mm storio putų polistirolo sluoksniu, dengiant akmens masės plytelėmis. Atlikus matavimus 3 skirtingose pastato vietose, nustatyta, kad cokolio apšiltinimo sluoksnio storis ir medžiaga atitinka projekte numatytas reikšmes, sudaro ne mažiau 100 mm.

2. Cokolio apšiltinimo sluoksnio įgilinimas: pagal projektą rūsio sienos apšiltinamos 20 cm žemiau nuogrindos ribos. Atkasus gruntą ties cokoliu nustatyta, kad cokolio apšiltinimo įgilinimas svyruoja nuo 20 cm iki 25 cm, kas atitinka projekte numatytus sprendinius.

3. Sienos apšiltinimas: pagal projektą sienų paviršius apšiltintas 100 mm storio akmens vatos sluoksniu, įrengiant metalinį karkasą, dengiant pjuvenų cemento plokštėmis, ventiliuojamas oro tarpas ne mažesnis nei 20 mm. Atlikus matavimus 3 skirtingose pastato vietose, nustatyta, kad sienų paviršius apšiltintas 100 mm ir 30 mm storio akmens vatos sluoksniu, įrengiant metalinį karkasą, dengiant pjuvenų cemento plokštėmis, ventiliuojamas oro tarpas 50-80 mm.

4. Angokraščių apšiltinimas: pagal projektą numatytas angokraščių apšiltinimas 30 mm storio akmens vatos sluoksniu. Atliktus matavimus pastebėta, kad dauguma langų keisti prieš renovacija, todėl dauguma langų angokraščių neapšiltinti. Horizontalios siūlės tarp fasado plokščių apsaugotos skardinėmis įdėtinėmis detalėmis, kurios apsaugo nuo vandens patekimo ant apšildančio sluoksnio (efektyvi apsauga). Tarpai tarp 30 mm Ventimax vatos plokščių užsandarinti montažinėmis putomis.

5. Stogo apšiltinimas: pagal projektą numatytas stogo šiltinimas polistireniniu putplasčiu 100 mm ir kieta akmens vata 50 mm. Viso 150 mm. Viršus padengiamas prilydoma bitumine danga. Atlikus matavimus 6 skirtingose vietose nustatyta, kad apšiltinimo sluoksnio storis sudaro 150 mm ir atitinka projekte numatytas reikšmes

Atlikus pastato konstrukcijų (atitvarų) ekspertizę nustatyti šie **neatitikimai** statybos techniniams reglamentams ir konstrukcijų pažaidos:

1. Vizualiai matosi nedidelės nuogrindos deformacijos, atskiros trinkelės nusėdusios iki 5 mm lyginant su borteliu.
2. Ties įėjimu pastato rekonstrukcijos metu buvo tikslinga apskardinti stogelį, drėgmės veikiamos stogelio konstrukcijos patamsėjo.
3. Užfiksuotas ištrupėjęs betoninių laiptatakių ir laiptų aikštelės paviršius, tačiau jų remontas projekte nebuvo numatytas.
4. Pirmo aukšto balkono plokštė iš apačios neapšiltinta. Šioje vietoje susidaro šalčio tiltelis.

(Pastato atitvarų techninės būklės įvertinimo aktas pridedamas. Žr. psl 88/10 lapų).

Pastato atitvarų izoliacijos defektams įvertinti buvo atlikti atitvarų termoviziniai tyrimai. Šiems tyrimams atlikti buvo naudoti FLIR Systems AB termovizoriai FLIR Ebx40 ir FLIRi50. Vidaus temperatūra ir santykinė drėgmė matuota su temperatūros ir santykinės drėgmės matuokliu DT-83. Tyrimai buvo atlikti 2014 metų lapkričio 28 d..

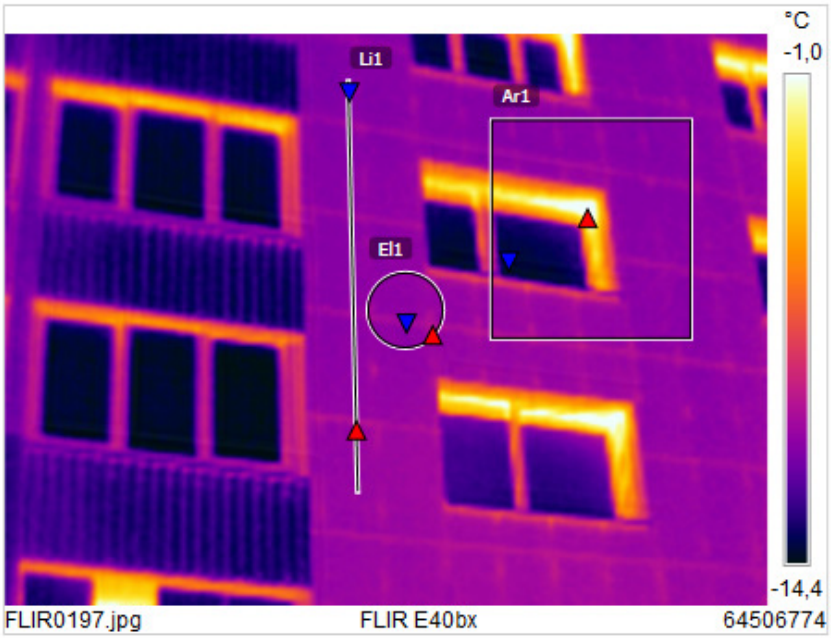
Tyrimai buvo atliekami dviem etapais:

3. *Termonuotraukos daromos iš pastato išorės.* Jos leidžia pamatyti pastato defektus dėl šilumos tiltelių, šilumos nutekėjimo vietas, konstrukcijų kokybę, statybos broką
4. *Termonuotraukos daromos iš pastato vidaus.* Jos leidžia pamatyti pastato defektus dėl šalto oro infiltracijos, šildymo sistemos būklę, langų ir durų montavimo kokybę, drėgmės kaupimosi vietas, rasos taško susidarymo galimybes.

Termovizoriumi buvo išmatuotos atitvarų vidinių ir išorinių paviršių temperatūros, nustatyti šilumos tilteliai bei drėgmės kondensavimosi vietos. Apibendrinantys rezultatai pateikti 3.4 lentelėje.

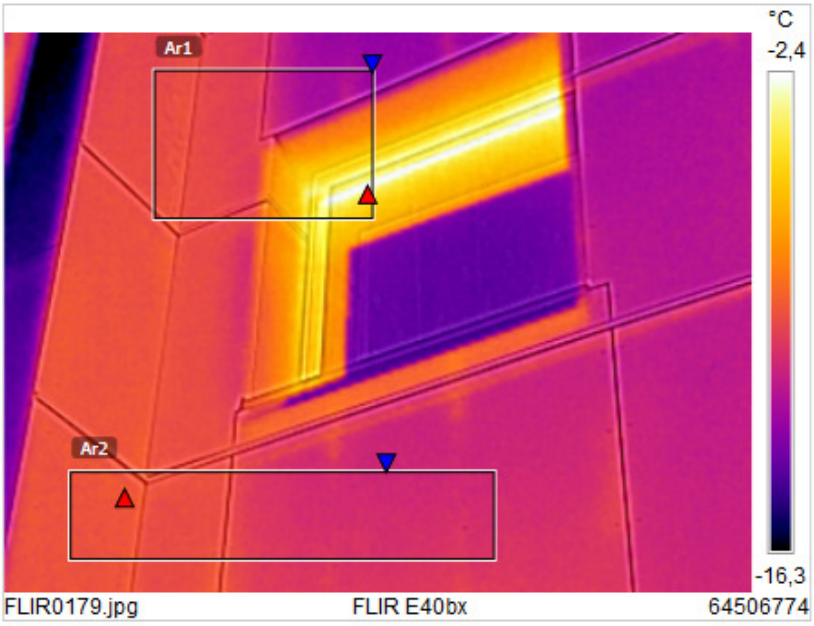
3.4 lentelė. Termovizinių tyrimų rezultatų apibendrinimas

1. Išorinė lauko siena ir cokolis



Measurements		°C
Ar1	Max	0,9
	Min	-14,3
	Average	-10,1
El1	Max	-9,7
	Min	-11,0
	Average	-10,6
Li1	Max	-9,9
	Min	-11,1
	Average	-10,8

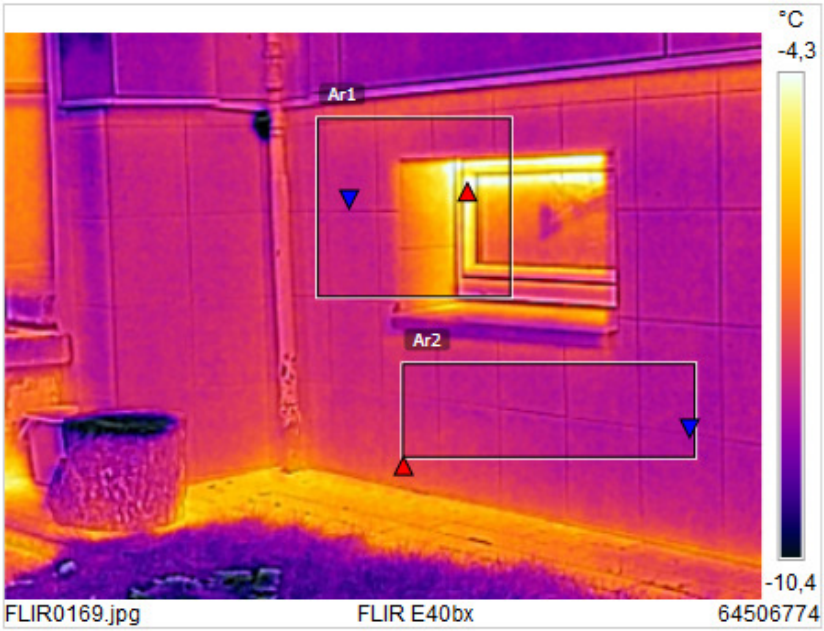
Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C



Measurements		°C
Ar1	Max	-1,8
	Min	-12,4
	Average	-8,7
Ar2	Max	-8,7
	Min	-10,7
	Average	-9,8

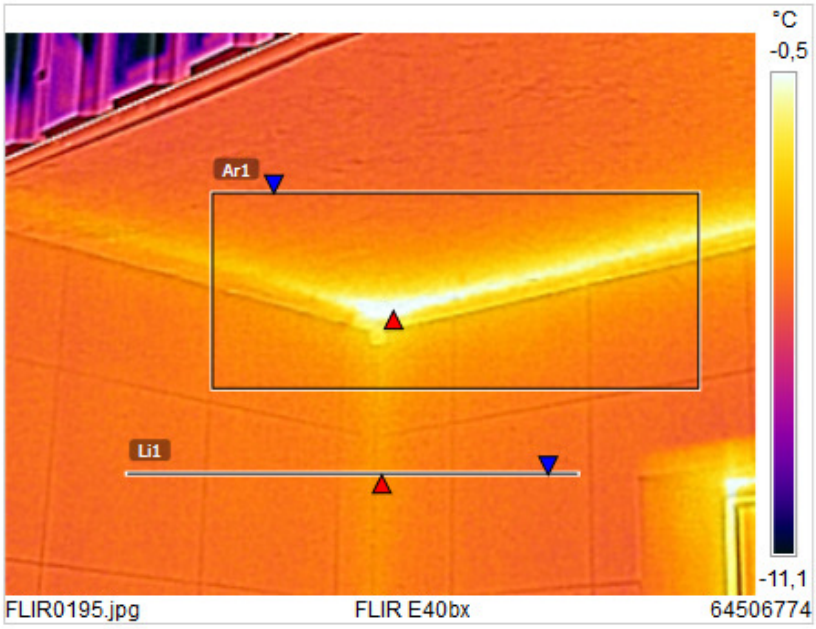
Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Išorinės lauko sienos apšiltintos naudojant ventiliuojamo fasado konstrukciją. Išorinėje lauko sienoje temperatūra pasiskirsto ganėtinai tolygiai (Li1). Matomas nedidelis temperatūros skirtumas fasado plokščių sujungimo tarpuose. Didesni šilumos nuostoliai pastebimi tik aplink langus, t.y. langų angokraščiai apšiltinti nevisai pakankamai (Ar1 pirmame ir antrame vaizde). Antroje termovizijos nuotraukoje matome išorinės sienos jungimosi kampas su laiptinėse esamų nestiklintų balkonų išorine siena. Laiptinių balkonų vidinės sienos buvo apšiltintos, tačiau jų termoizoliacijos sluoksnis yra mažesnis nei viso namo išorinių sienų. Todėl šiose konstrukcijose atsiranda temperatūrų skirtumas..



Measurements		°C
Ar1	Max	-3,3
	Min	-8,3
	Average	-7,1
Ar2	Max	-7,6
	Min	-8,6
	Average	-8,2

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

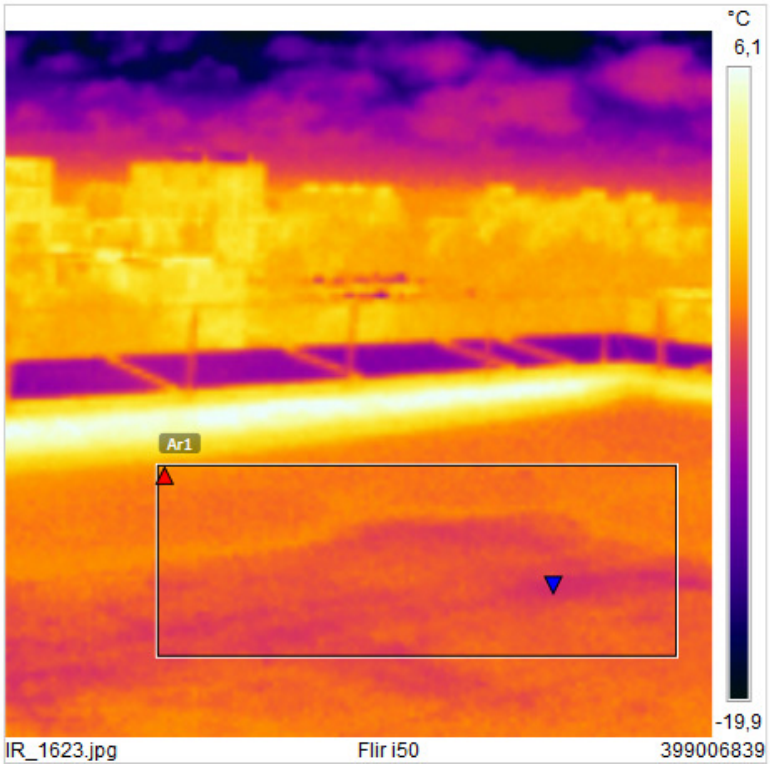


Measurements		°C
Ar1	Max	1,0
	Min	-5,2
	Average	-3,7
Li1	Max	-4,1
	Min	-5,1
	Average	-4,8

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Cokolinė pastato dalis apšiltinta gerai. Galime apstebėti nedidelius šilumos nuostolius per šalčio tiltelį jungiantį išorinę lauko sieną su cokoline pastato dalimi. Pirmo aukšto balkonų plokštės iš apačios nėra apšiltintos, todėl, iš antrame vaizde pateikto Ar1 tiriamojo ploto, matome šalčio tilto susidarymą, bei šioje vietoje esančius šilumos nuostolius (Ar1 max temperatūra 1,0 ^{0}C). Ties rūsio langais angokraščiai apšiltinti nepakankamai, matomi šilumos nuostoliai (pirmoji termonuotrauka, Ar1 tiriamasis plotas, max temperatūra -3,3 ^{0}C) .

2. Stogas

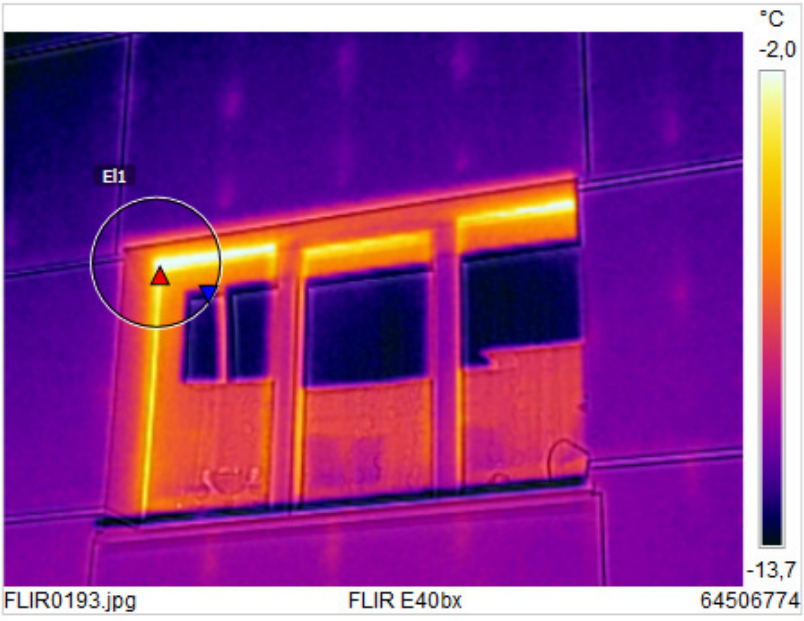


Measurements		°C
Ar1	Max	-2,2
	Min	-5,8
	Average	-3,8

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Pastato stogas apšiltintas gerai. Stogo paviršiaus temperatūra pasiskirsto pakankamai tolygiai. Yra vietų kuriose stogo paviršiaus temperatūros skirtumas susidaro iki 3,0 ^{0}C. Nustatyta rasos taško temperatūra yra -12,3 ^{0}C. Drėgmė pastato stogo konstrukcijoje nesikaupia. Ant stogo yra techninių patalpų, iš kurių patenkama ant stogo, priestatai. Šių priestatų pamatai ir sienos neapšiltintos, durys senos medinės, todėl šiose vietose patiriami dideli šilumos nuostoliai.

3. Langai



Measurements		°C
El1	Max	0,7
	Min	-12,6
	Average	-8,2

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Pastebimi šalčio tilteliai lango ir išorinės sienos sankirtoje, angokraščiai apšiltinti nepakankamai. Nustatyta rasos taško temperatūra yra -12,3 ^{0}C. Dėl netinkamo išorinės palangės įstatymo, čia

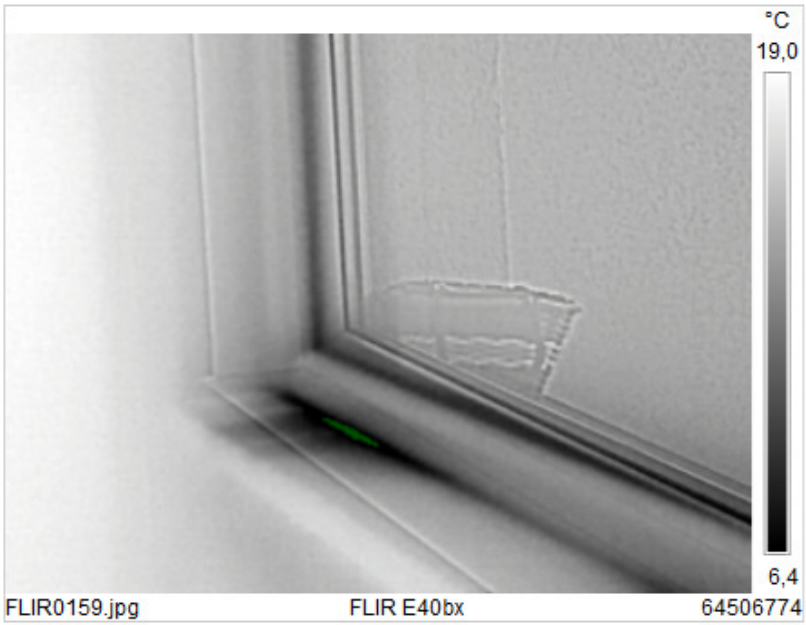
atsiranda galimybė drėgmės kaupimuisi..

Tikslinga ateityje sureguliuoti langus, nesandarias vietas sandarinti hermetikais.



Measurements		°C
Ar1	Max	17,2
	Min	4,3
	Average	13,1

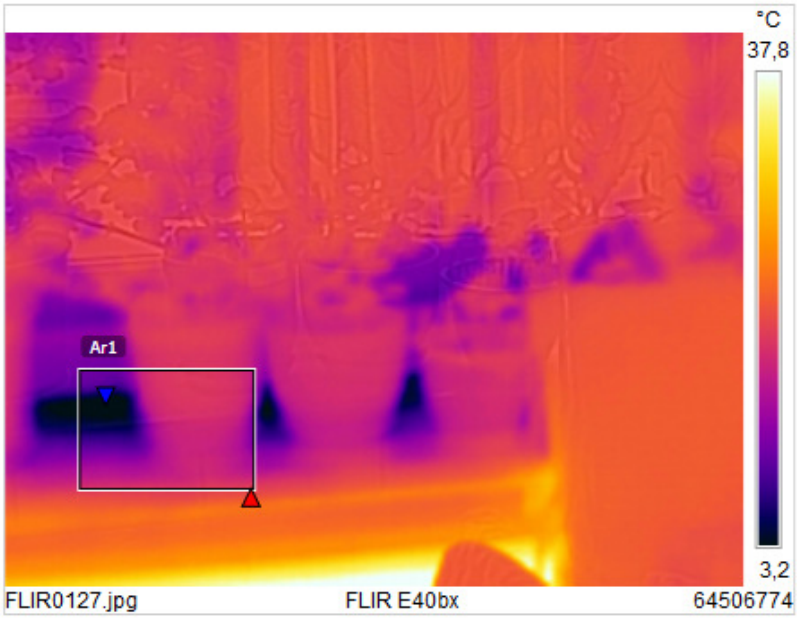
Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C



Alarm (Humidity)	°C
Calculated limit:	5,1

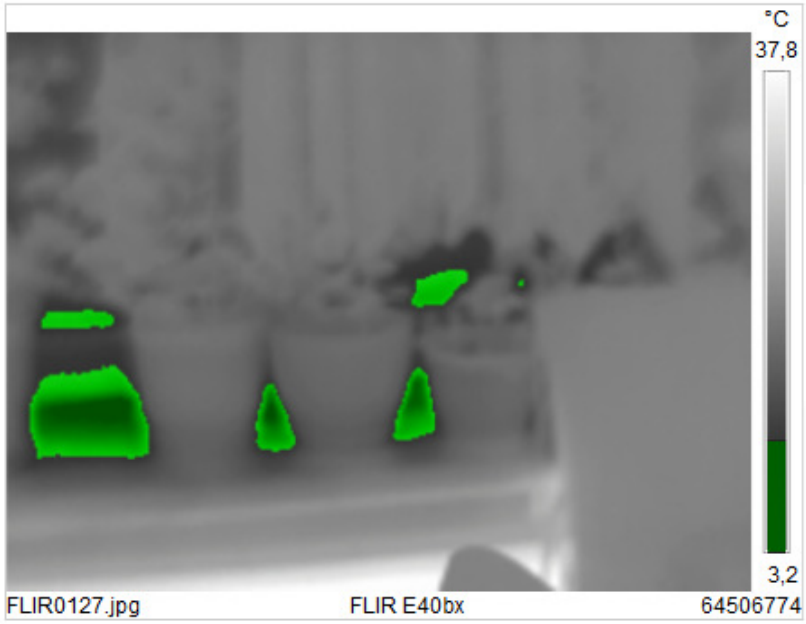
Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Atlikus laiptinės lango iš vidaus termovizinį tyrimą, nustatyta, kad susidaręs šalčio tiltas per lango konstrukciją (rėmą). Šaltis juda per nepakankamai izoliuotą lango įstatymo vietą. Vizualiai matosi, kad stiklo paketas nelabai sandariai įdėtas į varčią. Vizualiai matosi, kad lango varčia nesureguliuota, ko pasekoje atsiranda šalčio tiltas ir drėgmės kondensavimasis. Nustatyta rasos taško temperatūra yra 5,1 ^{0}C. Tai reiškia, kad esant žemesnei temperatūrai ant tiriamojo paviršiaus pradeda kondensuotis drėgmė. Drėgmės kondensavimosi vietas matome iš žalių plotų, kurie pateikti termovizijos nuotraukoje viršuje. Yra tikimybė, kad bėgant laikui, lango rėmo ir stiklo paketo sandūroje atsiras pelėsis. Tikslinga ateityje sureguliuoti langus, nesandarias vietas sandarinti hermetikais.



Measurements		°C
Ar1	Max	20,6
	Min	1,6
	Average	14,9

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C



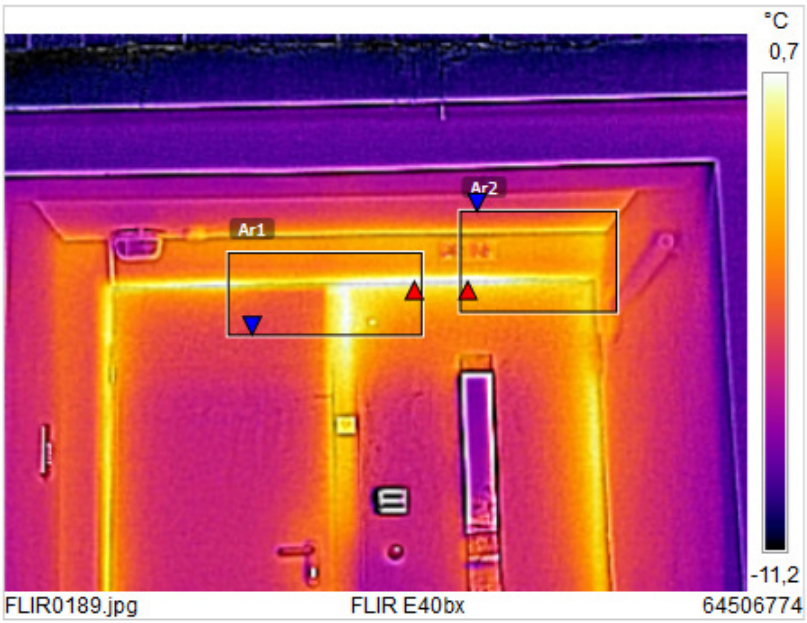
Alarm (Humidity)	°C
Calculated limit:	11,3

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Atlikus virtuvės lango iš vidaus termovizinį tyrimą, nustatyta, kad susidaręs šalčio tiltas per lango konstrukciją (rėmą). Šaltis juda per nepakankamai izoliuotą lango įstatymo vietą. Nustatyta rasos taško temperatūra yra 11,3 ^{0}C. Tai reiškia, kad esant žemesnei temperatūrai ant tiriamojo paviršiaus pradeda kondensuotis drėgmė. Vizualiai matosi, kad lango varčia nesureguliuota, ko pasekoje atsiranda šalčio tiltas ir drėgmės kondensavimasis. Drėgmės kondensavimosi vietas matome iš žalių plotų, kurie pateikti termovizijos nuotraukoje.

Tikslinga ateityje sureguliuoti langus, nesandarias vietas sandarinti hermetikais.

4. Lauko durys

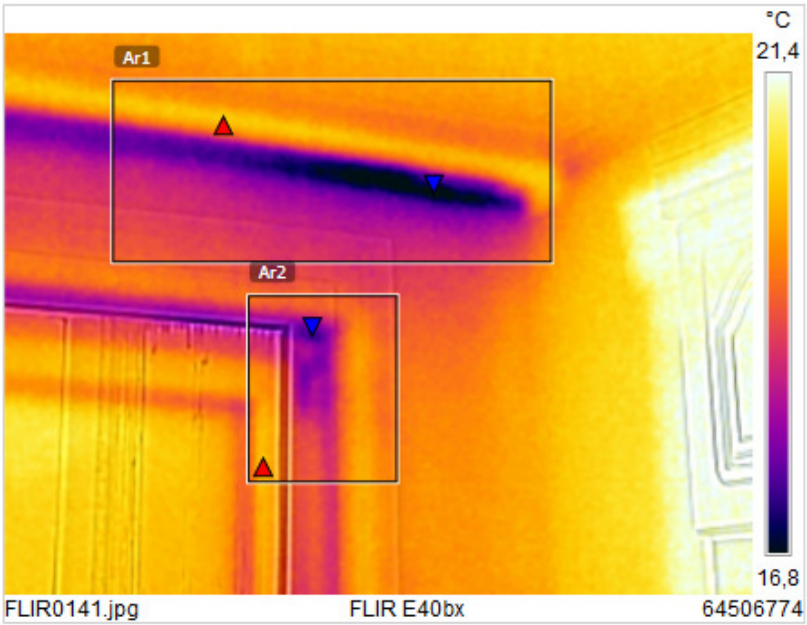


Measurements		°C
Ar1	Max	1,6
	Min	-5,6
	Average	-2,8
Ar2	Max	1,8
	Min	-5,8
	Average	-2,8

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Išorines lauko duris sudaro durys į laiptinę ir durys į rūsį. Duryse šilumos nuostoliai susidaro durų įstatyto vietose. Taip pat pastebimi šilumos nuostoliai per gelžbetoninę sąramą esančią virš durų.

5. Vidaus patalpos



Measurements		°C
Ar1	Max	20,5
	Min	16,6
	Average	18,9
Ar2	Max	20,3
	Min	17,4
	Average	19,2

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Pastebimas susidaręs šalčio tiltas per lango konstrukciją (rėmą). Šaltis juda per nepakankamai izoliuotą lango įstatymo vietą. Nustatyta rasos taško temperatūra yra 11,3 ^{0}C. Matosi šalčio tiltas ties kambario lubų sandūra su įstiklintu balkonu. Temperatūra ant vidinių sienų paviršių pasiskirsto tolygiai.

Pastatui šiluma tiekiama iš miesto centralizuotų šilumos tinklų. Pastate įrengtas šilumos punktas automatizuotas, priklausomas, su šilumokaičiu karšto vandens ruošimui. Visų šilumos punkto prietaisų būklė gera. Magistraliniai vamzdynų izoliacijos būklė prasta. Esama šildymo

sistema patalpose nerekonstruota nuo pat jos įrengimo metų pradžios. Dalyje patalpų šildymo prietaisai pakeisti naujais plieniniais ir aliumininiais, dalyje likę seni špižiniai radiatoriai. Šildymo prietaisai be reguliuojamų įrenginių, dėl ko patalpų temperatūra negali būti reguliuojama, priklausomai nuo vidaus patalpų temperatūros. Atliekant daugiabučio pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbus, šildymo sistema nebuvo modernizuota. Buvo įrengti tik nauji šildymo sistemos balansiniai ventiliai, kurie leido subalansuoti esamą šildymo sistemą.

Šiuo metu vidaus patalpų mikroklimatas neatitinka STR 2.01.01:2009 "Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga", STR 2.09.02:2005 "Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas" keliamų reikalavimų.

IŠVADOS

1. **Projekte nepateiktos balkonų atitvarų apšiltinimo detalės ir šilumos perdavimo koeficientų skaičiavimai (STR 1.05.06:2010 "Statinio projektavimas", 8 priedas, p.8.2.5). Iš pateiktų apskaičiuotu šilumos perdavimo koeficientų reikšmių (dėl nepakankamos informacijos) nėra galimybės nustatyti ar visi faktoriai, galintys įtakoti konstrukcijų šiluminę varžą, yra įvertinti.**
2. **Išorės sienoms projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_p=0,300 W/m^{2}K, netenkina STR 2.05.01:2005, p.13 reikalavimų U_D=0,246 W/m^{2}K.**
3. **Stogo projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_p=0,250 W/m^{2}K, netenkina STR 2.05.01:2005, p.13 reikalavimų U_D=0,197 W/m^{2}K.**
4. **Pastato techninio projekto apimtis ir detalizacija neužtikrina statybos darbų kokybės.**
5. **Nuogrinda įrengta uždara, ant jos kaupiasi drėgmė, įvairūs teršalai.**
6. **Vizualiai matosi nedidelės nuogrindos deformacijos, atskiros trinkelės nusėdusios iki 5 mm lyginant su borteliu.**
7. **Ties įėjimu pastato rekonstrukcijos metu buvo tikslinga apskardinti stogelį, drėgmės veikiamos stogelio konstrukcijos patamsėjo.**
8. **Pirmo aukšto balkono plokštė iš apačios neapšiltinta. Šioje vietoje susidaro šalčio tiltelis.**
9. **Matomas ištrupėjęs betoninių laiptatakių ir laiptų aikštelės paviršius, laiptatakių paviršiuje matomas atsivėręs armatūrinis tinklas.**

REKOMENDACIJOS

1. **Pastatų atnaujinimo (modernizavimo) darbams atlikti parengti darbo projektus.**
2. **Prieš rengiant projektą atlikti pastato konstrukcijų tyrimus, kas leistų įvertinti esamą konstrukcijų būklę ir projekte parinkti įgyvendinamus sprendimus.**
3. **Įgyvendinant projektus parinkti reikiamą kvalifikaciją turinčius rangovus;**

4. **Užtikrinti kokybišką statinio statybos techninę priežiūrą, parenkant kvalifikuotus techninės priežiūros vadovus.**
5. **Eksploatuojant pastatą svarbu laiku šalinti atsirandančius defektus. Aido g. 17 Šiauliuose pastato atveju – reikalinga pašalinti jau užfiksuotus defektus: stebėti nuogrindą ir laiku šalinti atsirandančias nuogrindos deformacijas, ties įėjimu į pastatą tikslinga apskardinti stogelį, apsaugant stogelio konstrukciją nuo drėgmės poveikio, kadangi pirmo aukšto balkono plokštės iš apačios neapšiltintos, balkono plokštės, sienos ir perdangos sankirtoje susidaro šalčio tiltelis, rekomenduojama balkono plokštes apšiltinti iš apačios.**
6. **Tam, kad ant cokolio nesikauptų teršalai ir drėgmė, rekomenduojama įrengti vėdinamą ir drenuojamą nuogrindą.**

Energijos taupymo priemonių ekonominio efektyvumo įvertinimas

Daugiabutis gyvenamasis pastatas pastatytas 1983 metais. Daugiabutis gyvenamasis namas yra 9 aukštų su rūsiu. 2010 metais buvo modernizuotas (atnaujintas), t.y. nuo modernizavimo darbų pabaigos jau praėjo 4 metai. Įgyvendinant gyvenamojo pastato modernizavimo (atnaujinimo) sprendinius pastato fasadai buvo apšiltinti 100mm storio akmens vatos sluoksniu, įrengiant metalinį karkasą, dengiant pjuvenų cemento plokštėmis. Išorinės palangės apskardintos. Cokolinė dalis apšiltinta 100 mm storio putų polistirolo sluoksniu, aptaisant akmens masės plytelėmis. Įrengta nuogrinda. Stogas apšiltintas akmens vata Paroc ROS50. Parapetai, stogeliai, liftų šachtos, įėjimo elementų šoninės briaunos, lodžų sienučių briaunos apskardintos. Atitvaros į balkonus apšiltintos 70 mm termoizoliaciniu sluoksniu, balkonų sienelės iš išorės apšiltintos 55 mm storio termoizoliacija. Balkonai ne visi buvo numatyti stiklinimui. Gyventojų balkonai, kurie buvo įstiklinti iki pastato renovacijos darbų, buvo paliekami. Mediniai langai ir balkonų durys pakeisti į plastikinius. Laiptinių balkonų langai ir rūsio langai pakeisti naujais. Pakeistos rūsio ir šiukšlių konteinerių durys. Atliktas balkonų elementų remontas: įėjimo elementų, džiovyklų, lodžų sienučių remontas ir išorinis dažymas. Renovacijos metu buvo subalansuota šildymo sistema.

Pastatui šiluma tiekiama iš miesto centralizuotų šilumos tinklų. Pastate įrengtas šilumos punktas automatizuotas, priklausomas, su šilumokaičiu karšto vandens ruošimui. Visų šilumos punkto prietaisų būklė gera. Magistraliniai vamzdynų izoliacijos būklė prasta. Esama šildymo sistema patalpose nerekonstruota nuo pat jos įrengimo metų pradžios. Dalyje patalpų šildymo prietaisai pakeisti naujais plieniniais ir aliumininiais, dalyje likę seni špižiniai radiatoriai. Šildymo prietaisai be reguliuojamų įrenginių, dėl ko patalpų temperatūra negali būti reguliuojama, priklausomai nuo vidaus patalpų temperatūros. Atliekant daugiabučio pastato modernizavimo

(atnaujinimo) darbus, šildymo sistema nebuvo modernizuota. Buvo įrengti tik nauji šildymo sistemos balansiniai ventiliai, kurie leido subalansuoti esamą šildymo sistemą.

Nustatytas esamas faktinis šilumos suvartojimas patalpų šildymui perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui yra: Q=155,54 MWh/metus. 2007 metais atlikto energijos vartojimo audito duomenimis faktinis energijos suvartojimas šildymui perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui prieš pastato modernizavimo darbus - 461,39 MWh/metus. 2007 metais paruoštame investicijų plane šilumos energijos suvartojimas pastato šildymui po pastato modernizavimo darbų buvo numatytas 206,85 MWh. Kaip matome, išnagrinėjus pastato šilumos energijos sąnaudas šildymui po pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbų, gavome, kad realiai pastatas suvartoja ~33% mažiau šiluminės energijos nei buvo planuota 2007 metais ruoštame investicijų plane. Investicijų plane buvo numatyta, kad pastatas sutaupys ~55%, o realiai jis sutaupo ~66% šilumos energijos pastato šildymui. Bendras šilumos energijos sutaupymas yra ~66%.

Šildymo sistema butuose neatnaujinta. Kai kurie likę seni radiatoriai užkalkėję, dirba neefektyviai. Kai kuriuose butuose sumontuotų naujų šildymo prietaisų galingumas neatitinka projektinių sprendinių, jų galingumas yra per didelis. Tikslinga atnaujinti šildymo sistemą butuose, t.y. pakeisti radiatorius naujais, įrengti termoreguliatorius ir individualią apskaitą butuose.taip pat būtina pakeisti magistralinių vamzdynų izoliaciją.

2007 metais ruoštame energijos vartojimo audite, išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai buvo numatyti mažesni, nei buvo priimti rengiant daugiabučio pastato modernizavimo (atnaujinimo) projektą. Be to yra nemažai išorinių atitvarų, kurių šilumos perdavimo koeficientai nebuvo pateikti. Nustatytas faktinis išorinės sienos šilumos perdavimo koeficientas 0,343 W/m^2K, kuris yra ~14% didesnis už koeficientą, kuriuo remiantis buvo atlikti išorinės sienos šiltinimo darbai. Rekomenduojama ateityje didelį dėmesį atkreipti į tai, kad visų išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai nebūtų viršyti nurodytų investicijų planuose ar energijos vartojimo auditуose.

Vėdinimo sistema nagrinėjamame pastate yra natūrali kanalinė. Oras į patalpas patenka pro įvairius plyšius ir nesandarumus, o šalinamas organizuotai iš virtuvių, vonios ir tualeto patalpų pro įrengtas vėdinimo šachtas. Vidaus patalpų mikroklimatas neatitinka STR 2.01.01:2009 "Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga", STR 2.09.02:2005 "Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas" keliamų reikalavimų. Oras butuose turi pasikeisti 0,5 - 0,7 karto per valandą. Tokie yra galiojantys reikalavimai. Esant šiomis sąlygomis žmogus kvėpuoja šviežiu oru ir sukuriama sveika aplinka. Rekomenduojama, ateityje keičiant langus į naujus, numatyti juos su orlaidėmis. Be to, įvertinti galimybes įrengti kiekviename bute decentralizuotą vėdinimą.

Išsamūs skaičiavimai, tyrimai ir palyginimai pateikiami pastato, esančio Aido g. 17, Šiauliuose energijos vartojimo audite, kuris pateiktas priede Nr. 3.

Firma "TYRIMAI IR PROJEKTAI"
Kalvarijų g. 98-43, LT-08211 Vilnius. Tel. (8-5) 261 88 53
Atestatas Nr.4758, išduotas 2012-04-20

PROJEKTO DALINĖS EKSPERTIZĖS AKTAS

2012-09-18

Nr.14-153P-4

DĖL DAUGIABUČIO GYVENAMO NAMO (7.3)
AIDO G. 17, ŠIAULIUOSE, MODERNIZAVIMO
TECHNINIO PROJEKTO ATITVARINIŲ KONSTRUKCIJŲ

EKSPERTIZEI PATEIKTO PROJEKTO APŽVALGA

1. **Užsakovas (statytojas)** – Daugiabučio namo Aido g. 17 savininkų bendrija.
2. **Projektuotojas** – UAB „Pastatų konstrukcijos" (atestatas Nr. 3589).
   Projekto vadovas – Jonas Šarakauskas (kvalifikacijos atestatas Nr. 3555).
3. **Ekspertizei pateikta dokumentacija:** Techninis projektas (dalys – bendroji, architektūrinė-konstrukcinė).
4. **Trumpa pastato atitvarų konstrukcijų projektinių sprendinių apžvalga:**
   Pastato pagrindinė konstrukcija yra keramzitbetonio stambiaplokštės sienos, gelžbetoniniai surenkami juostiniai pamatai, gelžbetoninės surenkamos perdangos. Pastato stogas sutapdintas, dengtas rulonine danga. Pastato rekonstrukcija baigta 2010 metais.
   Rekonstrukcijos metu fasadai numatomi apšiltinti 100 mm storio akmens vatos sluoksniu (λ=0,034W/mK), įrengiant metalinį karkasą, dengiant pjuvenų cemento plokštėmis. Išorinės palangės apskardintos. Cokolinė dalis šiltinama 100 mm storio putų polistirolo sluoksniu, ir dengiant medžio pjuvenų cemento plokštėmis. Po rekonstrukcijos apšiltintų sienų projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_D=0,30 W/m^{2}K. Įrengiama nuogrinda. Stogą numatoma apšiltinti akmens vata Paroc ROS50. Po rekonstrukcijos apšiltinto stogo projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_D=0,25 W/m^{2}K. Parapetai, stogeliai, liftų šachtos, įėjimo elementų šoninės briaunos, lodžų sienučių briaunos apskardinamos. Atitvaros į balkonus šiltinamos 70 mm termoizoliaciniu sluoksniu, balkonų sienelės iš išorės šiltinamos 55 mm storio termoizoliacija. Balkonai ne visi buvo numatyti stiklinimui. Gyventojų balkonai, kurie buvo įstiklinti iki pastato renovacijos darbų, yra paliekami. Mediniai langai ir balkonų durys keičiami į plastikinius, kurių šilumos laidumo koeficientas U=1,5 W/m^{2}K. Laiptinių balkonų langai ir rūsio langai pakeičiami naujais. Pakeičiamos rūsio ir šiukšlių konteinerių durys.

Atliekamas balkonų elementų remontas: įėjimo elementų, džiovyklų, lodžų sienučių remontas ir išorinis dažymas. Numatoma subalansuoti esamą šildymo sistemą įrengiant balansinius ir uždaromuosius ventilius.

PROJEKTO ATITVARINIŲ KONSTRUKCIJŲ EKSPERTIZĖ

Atliekant bendrąją (dalinę) projekto ekspertizę, buvo tikrinama, ar projekto (projekto dalies) sprendiniai atitinka, STR 1.06.03:2002 „Statinio projekto ekspertizė ir statinio ekspertizė“:

1. statinio projekto rengimo dokumentų reikalavimus [5.1. Lietuvos Respublikos statybos įstatymas (Žin., 1996, Nr. 32-788; 2001, Nr. 101-3597);], [5.9. statybos techninis reglamentas STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“, arba STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“ priklausomai nuo projekto rengimo datos];

Techninis projektas „Techninis projektas „Daugiabučio gyvenamojo namo rekonstrukcija Aido g. 17, Šiauliai“ Bendroji dalis, Architektūrinė – konstrukcinė dalis, Šiauliai 2008 m. Projekto vadovas Jonas Šarakauskas (kvalifikacijos atestatas Nr. 3555), buvo parengtas 2008 metais, 2010 metais buvo atliekama dalinė šio projekto korektūra – įvesti papildymai. Buvo patikrintas projekto atitikimas statinio projekto rengimo dokumentų reikalavimams. Nustatyta, kad techniniame projekte nepateikti atitvarų šilumos perdavimo koeficientų skaičiavimai, kaip to reikalaujama STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“, 8 priede, p. 8.2.8., kur nurodyta: (8.) Architektūros dalį sudaro šie sprendinių dokumentai: (8.2.) Sprendinius pagrindžiantys skaičiavimai. Skaičiavimų rezultatai pateikiami aiškinamajame rašte arba brėžiniuose. (8.2.8.) atitvarų šilumos laidumo skaičiavimai.

2. Statybos įstatymo [5.1] 4 straipsnyje nustatytus esminius statinio reikalavimus [5.1] ir kitus statinio, jo inžinerinių sistemų, statybos sklypo tvarkymo reikalavimus, nustatytus statybos teisės aktuose;

Projektas iš esmės atitinka Statybos įstatymo [5.1] 4 straipsnyje nustatytus esminius statinio reikalavimus [5.1] ir kitus statinio, jo inžinerinių sistemų, statybos sklypo tvarkymo reikalavimus, nustatytus statybos teisės aktuose. Projektas atitinka esminį statinio reikalavimą (projekto rengimo metu 2007 galiojusi įstatymo redakcija) 6) energijos taupymo ir šilumos išsaugojimo, t. y. kad naudojamas šiluminės energijos kiekis, atsižvelgiant į vietovės klimato sąlygas ir gyventojų poreikius, nebūtų didesnis už reikiamą (t.y. apskaičiuotą pagal higienos normų ir pastato ar jo patalpų paskirties reikalavimus). Projekte pateikti techno-ekonominiai rodikliai, nepilnai atitinka projekto metu galiojusį STR 2.05.01:2005 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“, ir jame nurodytus norminius rodiklius.

3. Techninio projekto [5.9] sprendinius (darbo projekto ekspertizės atveju);

Darbo projektas įgyvendinant techninio projekto sprendinius rengiamas nebuvo.

4. Tarpusavio projekto dalių sprendinių tarpusavio suderinamumo reikalavimus (bendrosios projekto ekspertizės atveju).

Pagal turinį projektą sudaro dvi dalys bendroji ir architektūrinė - konstrukcijų. Šios dalys atitinka tarpusavio projekto dalių sprendinių tarpusavio suderinamumo reikalavimus.

IŠVADOS

1. **Projekte ne pilnai įgyvendinti statinio projekto rengimo dokumentų reikalavimai, nes projekte nepateiktos balkonų atitvarų apšiltinimo detalės ir šilumos perdavimo koeficientų skaičiavimai (STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“, 8 priedas, p. 8.2.8.). Iš pateiktų apskaičiuotu šilumos perdavimo koeficientų reikšmių (dėl nepakankamos informacijos) nėra galimybės nustatyti ar visi faktoriai, galintys įtakoti konstrukcijų šiluminę varžą, yra įvertinti.**
2. **Projektas iš esmės atitinka Statybos įstatymo 4 straipsnyje nustatytus esminius statinio reikalavimus ir kitus statinio, jo inžinerinių sistemų, statybos sklypo tvarkymo reikalavimus, nustatytus statybos teisės aktuose.**
3. **Vertinant tarpusavio projekto dalių sprendinių tarpusavio suderinamumo reikalavimus - turinį projektą sudaro dvi dalys bendroji ir architektūrinė - konstrukcijų. Šios dalys atitinka tarpusavio projekto dalių sprendinių tarpusavio suderinamumo reikalavimus.**

Projekto ekspertizės vadovas Juozas Merkevičius

(kvalifikacijos atestatas Nr. 9826, galioja iki 2016-06-10)

Firma "TYRIMAI IR PROJEKTAI"
Kalvarijų g. 98-43, LT-08211 Vilnius. Tel. (8-5) 261 88 53
Atestatas Nr.4758, išduotas 2012-04-20

STATINIO EKSPERTIZĖS AKTAS
2014-12-05
Nr.14-153T-4

DĖL DAUGIABUČIO GYVENAMO NAMO (7.3) AIDO G. 17, ŠIAULIUOSE, ATITVARINIŲ KONSTRUKCIJŲ BŪKLĖS

V. Merkevičiaus firma „Tyrimai ir projektai", VŠĮ "Būsto energijos taupymo agentūra" prašymu, patikrino daugiabučio gyvenamojo namo, esančio Aido g. 17, Šiaulių m., atitvarinių konstrukcijų būklę.

1. Techninės būklės patikrinimo tikslas

Pastato atitvarinių konstrukcijų būklė buvo patikrinta norint įvertinti atnaujintų (modernizuotų) daugiabučių namų įgyvendintų priemonių atitiktį projektiniams sprendiniams, įgyvendintų projektinių sprendinių ir statybos rangos darbų kokybę ir pateikti rekomendacijas dėl medžiagų, konstrukcijų ir technologijų taikymo kokybės kontrolės atnaujinant (modernizuojant) daugiabučius namus.

2. Statinio atitvarinių konstrukcijų techninės būklės atlikimo data ir atlikimo būdas

Pastato, esančio Aido g. 17, Šiauliuose, atitvarinių konstrukcijų techninė būklė buvo patikrinta 2014 m. liepos 31 dieną. Vietoje atlikta vizualinė statinio apžiūra, fotofiksacija ir esamos projektinės dokumentacijos analizė. 2014 m. spalio mėn. buvo atlikti statinio konstrukcijų tyrimai.

Techninės būklės patikrinimui pateikta medžiaga:

1. Techninis projektas „Daugiabučio gyvenamojo namo rekonstrukcija Aido g. 17, Šiauliai" Bendroji dalis, Architektūrinė – konstrukcinė dalis, Šiauliai 2008 m. Projekto vadovas Jonas Šarakauskas (kvalifikacijos atestatas Nr. 3555);
2. Techninis projektas „Daugiabučio gyvenamojo namo rekonstrukcija Aido g. 17, Šiauliai" Konstrukcijų dalis, Tomas 1 papildomas, Šiauliai 2010 m. Projekto ir projekto dalies vadovas Jonas Šarakauskas (kvalifikacijos atestatai Nr. 3555 ir Nr. 20283);

Pastato techninės būklės įvertinimas atliktas vadovaujantis:

1. STR 1.04.01:2005 „Esamų statinių tyrimai“;
2. STR 1.06.03:2002 „Statinio projekto ekspertizė ir statinio ekspertizė“;
3. V. Merkevičiaus firma „Tyrimai ir projektai“ statybos taisyklės ST 2450232.01: 2012.

3. Trumpa statinio charakteristika ir bendrieji rodikliai

Daugiabutis gyvenamasis namas 1A9b, Unikalus Nr. 2998-3000-8010, yra 9 aukštų. Pastato statybos metai 1983.

Bendrieji statinio rodikliai:

1.	Bendras plotas:	3282,39 m^2
2.	Naudingas plotas:	2959,47 m^2
3.	Gyvenamasis plotas:	1869,39 m^2
4.	Negyvenamasis plotas (verslo):	-
5.	Rūsių plotas:	322,92 m^2
6.	Tūris:	12150 m^3

Pastato pagrindinė konstrukcija yra keramzitbetonio stambiaplokštės sienos, gelžbetoniniai surenkami juostiniai pamatai, gelžbetoninės surenkamos perdangos. Pastato stogas plokščias, dengtas rulonine danga. Pastato rekonstrukcija baigta 2010 metais.

Pastato bendras vaizdas po rekonstrukcijos parodytas pav. 3.2.



pav. 3.2

4. Objekto (įgyvendintų priemonių) aprašymas

Pastato pagrindinė konstrukcija yra keramzitbetonio stambiaplokštės sienos, gelžbetoniniai surenkami juostiniai pamatai, gelžbetoninės surenkamos perdangos. Išorės sienos iš surenkamų 30 cm storio keramzitbetonio plokščių. Plokštės gamintos fasadine puse į viršų. Apatinių 4 aukštų išorės sienos gamintos iš M75 keramzitbetonio, viršutinių aukštų iš M50 keramzitbetonio. Keramzitbetonio tankis sausoje būklėje apie 1200 kg/m . Plokščių išorinis faktūrinis (apdailinis) sluoksnis 20 mm storio iš cementinio skiedinio. Vidinis apdailinta sluoksnis 10 mm storio iš cementinio skiedinio. Pastato stogas sutapdintas, dengtas rulonine danga. Pastato rekonstrukcija baigta 2010 metais. Vidinės laikančios sienos iš surenkamų 14 cm storio kasetinės gamybos betoninių (1VI200) plokščių. Rekonstrukcijos metu cokolis buvo apšiltintas 100 mm storio putų polistirolo sluoksniu, aptaisant akmens masės plytelėmis, pagal 2010 m projektą, pirminiame projekte buvo numatyta aptaisyti medžio pjuvenų cemento plokštėmis (2008 m projekto konstrukcinė dalis). Sienų paviršius suremontuotas, apšiltintas 100 cm storio akmens vatos sluoksniu, įrengiant metalinį karkasą, dengiant apdailinėmis plokštėmis. Išorinės palangės apskardintos. Įrengta nuogrinda iš betoninių trinkelių. Rekonstrukcijos metu visi pastato langai pakeisti naujais. Langų angokraščiai apšiltinti Suremontuoti balkonų aptvėrimai. Pirmo aukšto balkonų plokštės neapšiltintos iš apačios. Rekonstrukcijos metu buvo subalansuota šildymo sistema.

5. Statybos darbų konstrukcinių sprendimų statybiniai tyrinėjimai, laboratoriniai bandymai ir skaičiavimai.

Objekte buvo atlikti (ne mažiau nei 3) statybos darbų konstrukcinių sprendimų, turinčių esminę įtaką pastato šiluminėms savybėms, statybiniai tyrinėjimai. Tiriant kiekvieną iš pasirinktų parametrų buvo atlikti matavimai skirtingose objekto vietose.

Eil. Nr.	Tiriami parametrai	Projekte numatyti sprendiniai	Tyrimų ir matavimų rezultatas
1.	Cokolio apšiltinimas	Pagal projektą cokolis šiltinamas 100 mm storio putų polistirolo sluoksniu, dengiant akmens masės plytelėmis.	Atlikus matavimus 3 skirtingose pastato vietose, nustatyta, kad cokolio apšiltinimo sluoksnio storis ir medžiaga atitinka projekte numatytas reikšmes, sudaro ne mažiau 100 mm.
2.	Cokolio apšiltinimo sluoksnio įgilinimas	Rūsio sienos apšiltinamos 20 cm žemiau nuogrindos ribos.	Atkasus gruntą ties cokoliu nustatyta, kad cokolio apšiltinimo įgilinimas

			svyruoja nuo 20 cm iki 25 cm, kas atitinka projekte numatytus sprendinius.
3.	Sienos apšiltinimas	Sienų paviršius apšiltintas 100 mm storio akmens vatos sluoksniu, įrengiant metalinį karkasą, dengiant pjuvenų cemento plokštėmis, ventiliuojamas oro tarpas ne mažesnis nei 20 mm.	Atlikus matavimus 3 skirtingose pastato vietose, nustatyta, kad sienų paviršius apšiltintas 100 mm ir 30 mm storio akmens vatos sluoksniu, įrengiant metalinį karkasą, dengiant pjuvenų cemento plokštėmis, ventiliuojamas oro tarpas 50-80 mm.
4.	Angokraščių apšiltinimas	Angokraščiai šiltinimai 30 mm storio akmens vatos sluoksniu	Dauguma langų keisti prieš renovacija, todėl dauguma langų angokraščių neapšiltinti. Horizontalios siūlės tarp fasado plokščių apsaugotos skardinėmis įdėtinėmis detalėmis, kurios apsaugo nuo vandens patekimo ant apšildančio sluoksnio (efektyvi apsauga). Tarpai tarp 30 mm vata Ventimax vatos plokščių užsandarinti montažinėmis putomis.
5.	Stogo apšiltinimo storio nustatymas	Stogas šiltinamas polistireniniu putplasčiu 100 mm ir kieta akmens vata 50 mm. Viso 150 mm. Viršus padengiamas prilydoma bitumine danga.	Atlikus matavimus 6 skirtingose vietose nustatyta, kad apšiltinimo sluoksnio storis sudaro 150 mm ir atitinka projekte numatytas reikšmes.



3.3 pav. Ventiliuojamo oro tarpo matavimai



3.4 pav. Cokolio apšiltinimo sluoksnio įgilinimo tyrimai



3.5 pav. Ventiliuojamo oro tarpo matavimai ir apšiltinimo sluoksnių tyrimai



3.6 pav. Sienos apšiltinimo sluoksnio storio matavimai



3.7 pav. Stogo apšiltinimo storio nustatymas.



3.8 pav. Bendras stogo dangos vaizdas.

Atlikus konstrukcinių sprendimų statybinius tyrinėjimus ir skaičiavimus nustatyti atskiri įvykdytų darbų neatitikimai pastato projektui.

6. Atsiradusių ir prognozuojamų deformacijų/defektų jų priežasčių bei įvykusių ir prognozuojamų deformacijų/defektų pasekmių nustatymas, įvertinant projekto sprendinių, statybos rangos darbų kokybės, aplinkos įtaką (statinio naudojimo ar pan.).

Atlikus pastato apžiūrą, nustatyta, kad:

1. Pastato fasadų apšiltinimas ir apdaila atitinka projektiniams sprendiniams;
2. Balkonų apdaila ir apšiltinimas atitinka projektiniams sprendiniams. Pastate balkonai apšiltinti. Balkonų apdaila – profiliuota skarda (3.9 pav.);



3.9 pav.

3. Vizualiai matosi nedidelės nuogrindos deformacijos, atskiros trinkelės nusėdusios iki 5 mm lyginant su borteliu (3.10 pav.).



3.10 pav.

4. Ties įėjimu pastato rekonstrukcijos metu buvo tikslinga apskardinti stogelį, drėgmės veikiamos stogelio konstrukcijos patamsėjo (3.11 pav.).



3.11 pav.

5. Pirmo aukšto balkono plokštė iš apačios neapšiltinta. Šioje vietoje susidaro šalčio tiltelis (3.12 pav.).



3.12 pav.

6. Matomas ištrupėjęs betoninių laiptatakių ir laiptų aikštelės paviršius, laiptatakių paviršiuje matomas atsivėręs armatūrinis tinklas.



3.13 pav.

7. Atliktų statybos darbų konstrukcinių sprendimų atitikimas techninių normatyvinių dokumentų reikalavimams .

Atliktų statybos darbų konstrukciniai sprendimai iš esmės atitinka techninių normatyvinių dokumentų reikalavimams. Atkreiptinas dėmesys, kad daugelis langų angokraščių nepašiltinti, nes didžioji pastato langų dalis buvo pakeista dar iki projekto įgyvendinimo, todėl ties angokraščiais fiziškai neliko vietos apšiltinimui. Minėta aplinkybė turėjo būti įvertinta rengiant techninį projektą. Tokių atvejų išvengimui ateityje rekomenduojama prieš rengiant projektą atlikti pastato konstrukcijų tyrimus, kas leistų įvertinti esamą konstrukcijų būklę ir projekte parinkti įgyvendinamus sprendimus.

8. Įgyvendintų priemonių statybos defektų įvertinimas nustatant galimus pažeidimus taip pat galimo statybos darbų/netinkamų medžiagų naudojimo pasekmių laikotarpiuose 5 metai po atnaujinimo ir 10 metų po atnaujinimo įvertinimas.

Apžiūrėjus atnaujintą (modernizuotą) daugiabutį namą Aido g. 17, Šiauliuose (Unikalus Nr. 2998-3000-8010), kuris po atnaujinimo eksploatuojamas 4 metus nustatyti trūkumai, kuriuos būtina sutvarkyti :

1. Vizualiai matosi nedidelės nuogrindos deformacijos, atskiros trinkelės nusėdusios iki 5 mm lyginant su borteliu.

2. Ties įėjimu pastato rekonstrukcijos metu buvo tikslinga apskardinti stogelį, drėgmės veikiamos stogelio konstrukcijos patamsėjo.
3. Užfiksuotas ištrupėjęs betoninių laiptatakių ir laiptų aikštelės paviršius, tačiau jų remontas projekte nebuvo numatytas.
4. Pirmo aukšto balkono plokštės iš apačios neapšiltintos. Balkono plokštės, sienos ir perdangos sankirtoje susidaro šalčio tiltelis.

Minėti defektai atsirado dėl galimai nekokybiškai atliktų statybos darbų.

9. Į gyvendintų priemonių esamos būklės charakteristika (pagal projekto ekspertizės, statinio ekspertizės, statybinių tyrinėjimų, laboratorinių bandymų, skaičiavimų, apžiūros ir kt. duomenimis) ir prognozuojamos tolesnės pasekmės 5 metai ir 10 metų po atnaujinimo.

Įgyvendintų priemonių esama būklė, praėjus beveik 4 metams (rekonstrukcija baiga 2010 metais) po projekto įgyvendinimo pakankamai gera. Užfiksuoti tik atskiri defektai, nurodyti šiame ekspertizės akte, kuriuos būtina pašalinti. 10 metų laikotarpyje, tinkamai prižiūrint pastato konstrukcijas įgyvendintų priemonių būklė turėtų išlikti stabili.

10. Patikrinimas, ar statybos produktai turi atitikties dokumentus.

Pastato rekonstrukcijos metu buvo vedamas Statybos darbų žurnalas. Ekspertui buvo pateiktas statybos darbų žurnalas bei statybos darbų žurnale registruoti medžiagų ir gaminių atitikties deklaracijos bei sertifikatai. Atlikus medžiagos analizę, nustatyta, kad visi statybos produktai, registruoti statybos žurnale turi atitikties dokumentus.

11. Įgyvendintų priemonių techninių charakteristikų atitikties projektiniams sprendiniams įvertinimas ir rekomendacijos projektų kokybei gerinti.

Ekspertizės metu užfiksuoti atskiri neatitikimai projektiniams sprendiniams:

1) Nepašiltini daugumos langų angokraščiai. Tokių atvejų išvengimui rekomenduojama prieš rengiant projektą atlikti pastato konstrukcijų tyrimus, kas leistų įvertinti esamą konstrukcijų būklę ir projekte parinkti įgyvendinamus sprendimus.

2) Pirmo aukšto balkono plokštės iš apačios neapšiltintos. Balkono plokštės, sienos ir perdangos sankirtoje susidaro šalčio tiltelis. Balkonų stiklinimo atveju, reikalinga atkreipti dėmesį į tai, kad projekte turėtų būti numatytas pirmo aukšto balkonų šiltinimas iš apačios.

12. Įgyvendintų priemonių statybos defektų įvertinimas ir rekomendacijų darbų kokybei gerinti pateikimas.

Atsižvelgiant į nustatytus statybos defektus, kurie detaliai aprašyti šio akto 6 punkte, darbų kokybės gerinimui rekomenduojama:

1) Prieš rengiant tokio tipo projektus, atlikti statinio konstrukcijų tyrimus, kas leistų įvertinti esamą pastato būklę ir tinkamai parinkti projektinius sprendinius;

2) Įgyvendinant tokio tipo projektus parinkti reikiamą kvalifikaciją turinčius rangovus;

3) Užtikrinti kokybišką statinio statybos techninę priežiūrą, parenkant kvalifikuotus techninės priežiūros vadovus.

13. Rekomendacijos dėl pastato naudojimo (eksploatacijos) siejant su įgyvendintomis priemonėmis.

Eksploatuojant pastatą svarbu laiku šalinti atsirandančius defektus. Aido g. 17 Šiauliuose projekto atveju – reikalinga pašalinti jau užfiksuotus defektus: stebėti nuogrindą ir laiku šalinti atsirandančias nuogrindos deformacijas, ties įėjimu į pastatą tikslinga apskardinti stogelį, apsaugant stogelio konstrukciją nuo drėgmės poveikio, kadangi pirmo aukšto balkono plokštės iš apačios neapšiltintos, balkono plokštės, sienos ir perdangos sankirtoje susidaro šalčio tiltelis, rekomenduojama balkono plokštes apšiltinti iš apačios.

14. Rekomendacijos dėl daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) projektinių sprendinių ir statybos rangos darbų kokybės gerinimo, atsižvelgiant į ekspertizės metu gautus rezultatus.

Rekomenduojama prieš rengiant projektą atlikti pastato konstrukcijų tyrimus, kas leistų įvertinti esamą konstrukcijų būklę ir projekte parinkti tinkamus pastato būklei bei įgyvendinamus sprendimus.

15. Neįgyvendintos, bet numatytos įgyvendinti investicijų plane priemonės.

Pagal investicinį projektą buvo numatoma atlikti laiptinės patalpų remontą. Laiptinių remonto metu, įėjimų duryse buvo numatoma įrengti telefonspynes, taip pat buvo numatomi balkonų konstrukcijų sutvirtinimo darbai, nudažomos balkonų sienelės. Investiciniame projekte buvo numatytas naujos uždaromosios armatūros įrengimas, subalansuojami šildymo sistemos stovai. Iš esmės, nevertinant atskirų trūkumų, visos investiciniame projekte numatytos priemonės buvo įgyvendintos.

16. Projektinių sprendinių energinio ir techninio efektyvumo įvertinimas palyginant juos su praktikoje taikomais ir žinomais didesnio energinio ir techninio efektyvumo sprendiniais ir kurių kaina artima įgyvendintuose projektuose panaudotų sprendinių kainai.

Įgyvendinant projektą taikyti tipiniai, plačiai taikomi sprendiniai, kurių efektyvumas jau yra patvirtintas praktikoje. Minėti sprendiniai pasižymi optimalia kaina, kas yra aktualu gyventojams. Įgyvendinto projekto atžvilgiu, galima teikti, kad kainos ir efektyvumo santykis yra optimalus.

Statinio ekspertizės vadovas Juozas Merkevičius

(kvalifikacijos atestatas Nr. 9826, galioja iki 2016-06-10)

4. ATNAUJINTAS (MODERNIZUOTAS) DAUGIABUTIS GYVENAMAIS NAMAS BERŽŲ G. 31, PANEVĖŽIO M.



4.1. pav.

4.1 lentelė. Bendra informacija

Bendrijos pavadinimas	**Beržų 31-ojo NSB**
Modernizuojamo namo adresas	Beržų g. 31, Panevėžys
Pirmininkas / įgaliotas asmuo	**L. Kartanienė**, tel.: +37065778162
Šilumos tiekimo įmonė	AB ,,Panevėžio energija"
Energetinio audito Nr., rengėjas	Rengėjas: Genė Sargautienė, individuali veikla (pažymėjimas Nr. 100-315), Nevėžio g. 36-31, Panevėžys, tel.: +37061476792
Investicijų projekto Nr., rengėjas	Investicijų projekto Nr. P0796 Rengėjas: Genė Sargautienė, individuali veikla (pažymėjimas Nr. 100-315), Nevėžio g. 36-31, Panevėžys, tel.: +37061476792
Techninio darbo projekto rengėjas	UAB "Panprojektas", Respublikos g. 38, Panevėžys, tel.: +370 45 581875
Techninė priežiūra	
Rangovas	UAB "Steiga", Paliūniškio g. 3A, Panevėžys, tel.: +37045575951 Įmonei vykdoma bankroto procedūra.

4.2 lentelė. Pastato pagrindiniai duomenys

Pastato tipo apibūdinimas	Stambiaplokštis gyvenamosios paskirties daugiabutis pastatas
Statybos metai	1968 m.
Renovacijos baigimo metai	2010 m.

Butų/aukštų/laiptinių skaičius	80 butai/5 aukštai/6 laiptinės
Šildomas plotas, m^2	3898,69 m^2
Pastato atnaujinimo (modernizavimo) metu atlikta:	Sienų šiltinimas, įskaitant cokolį - 2330,00 m^2; Stogo šiltinimas - 1032,00 m^2; Langų keitimas butuose - 79,68 m^2; Laiptinės langų keitimas - 103,58 m^2; Rūsio langų keitimas - 8,86 m^2; Balkonų stiklinimas - 120 vnt.; Laiptinių remontas - 6 laiptinių; Šildymo sistemos ketvirtinių ventilių keitimas - 8 vnt.; Elektros instaliacijos laiptinėse remontas; Lietaus ir buitinių nuotekų vamzdynų keitimas - 400 m.
Modernizavimo įtaka pastato būklei	Didelė. Pastate pakeisti seni butų langai, laiptinės, rūsio langai. Apšiltintos išorinės lauko sienos, apšiltintas cokolis, apšiltintas stogas. Įstiklinti balkonai, Šildymo sistema subalansuota. Suremontuotos laiptinės. Pakeista elektros instaliacija laiptinėse. Pakeistas lietaus ir buitinių nuotekų vamzdynas. Įgyvendintų modernizavimo priemonių dėka pastatui užtikrinamas efektyvus energijos vartojimas ir energijos sąnaudų mažinimas.
Pastato atnaujinimo darbų poreikis ateityje	Ateityje būtų tikslingą pakeisti senus radiatorius naujais, prie radiatorių sumontuoti termostatinius ventilius, pakeisti magistralinius šildymo sistemos vamzdynus rūsyje bei jų izoliavimą. Kiekviename bute įrengti decentralizuotą vidaus patalpų vėdinimą.

Trumpa pastato atitvarų konstrukcijų projektinių sprendinių apžvalga (prieš atnaujinimo darbus).

Rekonstruojamo gyvenamojo namo pastatymo metai 1968. Daugiabutis gyvenamasis namas yra 5 aukštų su rūsiu. Rūsys nešildomas. Pamatai gelžbetoniai, betoniniai. Pastato laikančios ir išorinės sienos yra plytų mūro. Esamas išorinės sienos šilumos perdavimo koeficientas pateiktas energetiniame audite yra U=1,10 W/m^2K. Balkonų atitvaros nusidėvėję. Stogas sutapdintas, dengtas rulonine danga, lietaus nuvedimas vidinis. Esamas stogo šilumos perdavimo koeficientas pateiktas energetiniame audite yra U=0,80 W/m^2K. Rūsio perdanga - gelžbetoninės plokštės, U=1,20 W/m^2K. Dalies butų langai pakeisti plastikiniais. Mediniai langai nesandarus, kai kurie iki galo neužsidaro, praleidžia šaltą orą, kuris cirkuliuoja į butų patalpas. Medinių langų esamas šilumos perdavimo koeficientas yra U=2,56 W/m^2K.

Projektiniai sprendiniai.

Sutapdintas stogas šiltinamas 140 mm putų polistireno, virš apšiltinimo sluoksnio naujai įrengiami 2 hidroizoliacijos sluoksniai. atlikus stogo rekonstrukciją, įrengiama apsauginė tvorelė,

kurios aukštis 60 cm. Apskaičiuotas projektinis stogo šilumos perdavimo koeficientas U_D=0,215 W/m^{2}K. Išorinės lauko sienos šiltinamos 140 mm storio akmens vata, tvirtinant laikikliais. Sienų apdaila - struktūrinis tinkas. Po rekonstrukcijos apšiltintų sienų projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_D=0,235 W/m^{2}K. Ant užtepto hidroizoliacinio sluoksnio bituminiais klijais prie cokolio tvirtinamas 140 mm, tvirtinant laikikliais, polistireninis putplastis. Apdailai dengiamos fasadinės plokštės. Naujai įrengiama nuogrinda. Po rekonstrukcijos apšiltinto cokolio projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_D=0,236 W/m^{2}K.

Mediniai langai ir balkonų durys keičiami į plastikinius, kurių šilumos laidumo koeficientas U=1,6 W/m^{2}K. Laiptinės ir rūsio langai pakeičiami naujais. Keičiamos įėjimo į laiptines ir rūsį durys. Numatomos šarvo durys su pritraukėjais. Balkonai stiklinami PVC profilio gaminiais, jų apatinė dalis numatyta iš saugaus stiklo.

Pakeičiami šildymo sistemos ketvirtiniai ventiliai, numatoma atlikti elektros instaliacijos laiptinėse remonto darbus, suremontuoti lietaus ir buitinių nuotekų vamzdynus, atlikti laiptinių remontą.

4.3 lentelė. Šilumos perdavimo koeficientai

Atitvaros rūšis	**Šilumos perdavimo koeficientas U prieš pastato atnaujinimo (modernizavimo) darbus, W/(m^2·K)**	**Šilumos perdavimo koeficientas U_e pagal 2008 metais paruoštą energijos vartojimo auditą, W/(m^2·K)**	**Projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_p, kuriuo vadovaujantis atlikti modernizavimo darbai, W/(m^2·K)**	**Šilumos perdavimo koeficientas U, W/(m^2·K) pagal STR 2.05.01:2005, 5 lentelę**	**Pastabos**
Sienos	1,100	0,230	0,235	0,245	Atitinka
Stogas	0,800	0,190	0,215	0,196	Neatitinka
Langai	2,560 1,800	1,500 -	1,600 -	1,568	Neatitinka Neatitinka
Durys	1,500	-	-	1,568	Atitinka
Perdanga virš nešildomo rūsio	0,710	-	-	0,245	Neatitinka

Atlikus projekto konstrukcijų dalies (pastato atitvarų) ekspertizę nustatyti šie **neatitikimai** statybos techniniams reglamentams:

1. Projekte ne pilnai įgyvendinti statinio projekto rengimo dokumentų reikalavimai, nes projekte nepateikti visi pagrindiniai statinio rodikliai (STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“, 8 priedas, p. 5.2.), neaprašyta esama remontuojamo pastato būklė (STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“, 8 priedas, p. 5.3.)

2. Projekte pateikti techno-ekonominiai rodikliai, nepilnai atitinka projekto metu galiojusį STR 2.05.01:2005 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“, ir jame nurodytus norminius rodiklius.
3. Projekte nepateikta nuogrindos įrengimo detalė, kuri būtų tikslinga įgyvendinant projekte numatytą sprendinį - cokolio apšiltinamą.

(Projekto ekspertizės aktas pridedamas. Žr. psl. 111/3 lapas).

Pastato atitvarinių konstrukcijų techninė būklė buvo patikrinta 2014 m. birželio mėn. 30 dieną.

Daugiabutis gyvenamasis namas yra 5 aukštų. Pastato pagrindinė konstrukcija yra mūrinės sienos, gelžbetoniniai surenkami juostiniai pamatai, gelžbetoninės surenkamos perdangos. Pastato stogas sutapdintas, dengtas rulonine danga.

Įgyvendinant techninio projekto sprendinius pastato sutapdintas stogas apšiltintas 140 mm putų polistireno, virš apšiltinimo sluoksnio naujai įrengti 2 hidroizoliacijos sluoksniai. Atlikus stogo apšiltinimą įrengta apsauginė tvorelė, jos aukštis 60 cm. Sienos apšiltintos 140 mm storio akmens vata, tvirtinant laikikliais. Sienų apdaila struktūrinis tinkas

Pastato cokolinė dalis apšiltinama. Ant užtepto hidroizoliacinio sluoksnio bituminiais klijais prie cokolio tvirtinamas 140mm, tvirtinant laikikliais, polistireninis putplastis. Apdailai naudojamos fasadinės plokštės. Naujai įrengiama nuogrinda.

Rekonstrukcijos metu visi pastato langai pakeisti naujais. Langų angokraščiai apšiltinti. Visi balkonai įstiklinti pagal vieningą projektą. Laiptinės ir rūsio langai pakeisti naujais plastikiniais langais. Pakeistos įėjimo į laiptines ir rūsį durys. Įrengtos šarvo durys su pritraukėjais.

Buvo pakeisti šildymo sistemos ketvirtiniai ventiliai, atliktas elektros instaliacijos laiptinėse remontas, suremontuoti lietaus ir buitinių nuotekų vamzdynai, atliktas laiptinių remontą.

Objekte buvo atlikti (ne mažiau nei 3) statybos darbų konstrukcinių sprendimų, turinčių esminę įtaką pastato šiluminėms savybėms, statybiniai tyrinėjimai. Tiriant kiekvieną iš pasirinktų parametrų buvo atlikti matavimai skirtingose objekto vietose.

1. Cokolio apšiltinimas: pagal projektą bituminiais klijais prie cokolio tvirtinamas 140 mm polistireninis putplastis. Apdailai naudojamos fasadinės plokštės. Atlikus matavimus 3 skirtingose pastato vietose, nustatyta, kad cokolio apšiltinimo sluoksnio storis ir medžiaga atitinka projekte numatytas reikšmes, bituminiais klijais prie cokolio pritvirtintas 140 mm polistireninis putplastis. Apdailai panaudotos akmens masės plytelės.

2. Cokolio apšiltinimo sluoksnio įgilinimas: pagal projektą konkretus pamatų apšiltinimo įgilinimas nenurodytas. 2 vietose atkasus gruntą ties cokoliu nustatyta, kad pamatai apšiltinti 600-700 mm žemiau žemės paviršiaus.

3. Sienos apšiltinimas: pagal projektą sienos šiltinamos 140 mm storio akmens vata, tvirtinant laikikliais. Sienų apdaila struktūrinis tinkas. Atlikus matavimus 3 skirtingose pastato vietose, nustatyta, kad sienos apšiltintos 140 mm storio akmens vata. Sienų apdaila struktūrinis tinkas.

4. Angokraščių apšiltinimas: pagal projektą angokraščiai šiltinami ne mažiau kaip 30 mm storio akmens vatos sluoksniu. Atliktus matavimus 10 skirtingų vietose nustatyta, kad langų angokraščiai apšiltinti vidutiniškai 30-40 mm apšildančiuoju sluoksniu. 90% langų keista renovacijos metu.

5. Stogo apšiltinimas: pagal projektą sutapdintas stogas šiltinamas 140 mm putų polistireno, virš apšiltinimo sluoksnio naujai įrengiami 2 hidroizoliacijos sluoksniai. Atlikus matavimus 6 skirtingose vietose nustatyta, kad apšiltinimo sluoksnio storis sudaro 140 mm ir atitinka projekte numatytas reikšmes. Virš apšiltinimo sluoksnio įrengti 2 hidroizoliacijos sluoksniai.

Atlikus pastato konstrukcijų (atitvarų) ekspertizę nustatyti šie **neatitikimai** statybos techniniams reglamentams ir konstrukcijų pažaidos:

1. Nuogrinda įrengta nelabai tvarkingai, kai kur ji jau skilusi.
2. Vizualiai matosi nepilnai sutankintas nuogrindos betonas ties pastato kampu.
3. Balkonai įstiklinti pagal vieningą projektą. Kadangi pastate nėra įrengtos decentralizuotos vėdinimo sistemos, tai gyventojai patalpas vėdina atidarydami savo langus. Atlikus apžiūra buvo pastebėta, kad apie 70% langų atidarytų.
4. Cokolinė pastato dalis aptaisyta plytelėmis, ties namu esančios šaligatvio plytelės nelygios, deformuotos. Projektas neapėmė prieigų prie pastato sutvarkymo.
5. Balkonai įstiklinti "šiltuoju būdu", t.y. PVC profilio gaminiais, tačiau vidinės įstiklintų balkonų sienos neapšiltintos.

(Pastato atitvarų techninės būklės įvertinimo aktas pridedamas. Žr. psl. 114/9lapai).

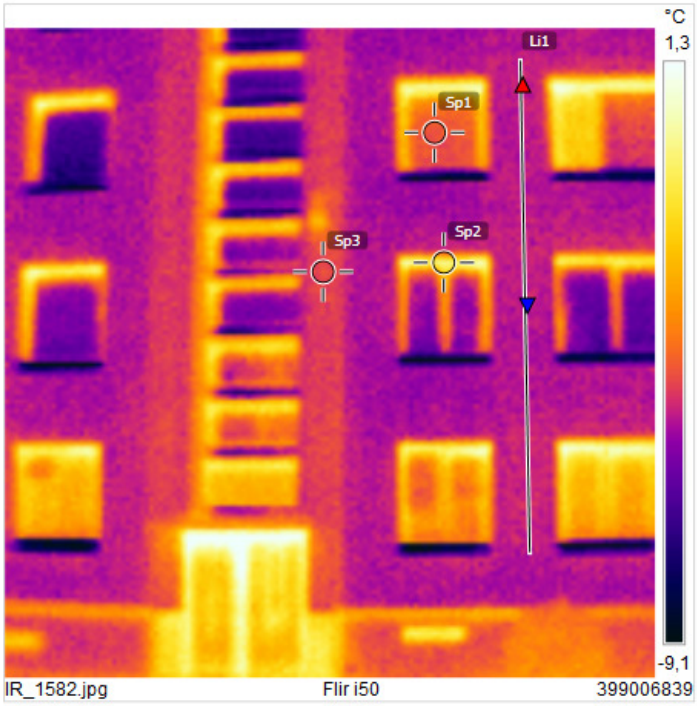
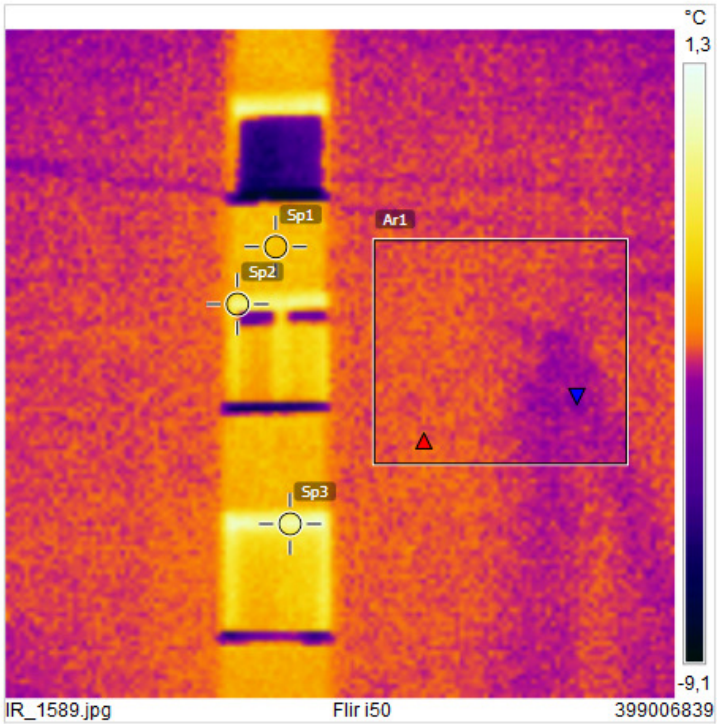
Pastato atitvarų izoliacijos defektams įvertinti buvo atlikti atitvarų termoviziniai tyrimai. Šiems tyrimams atlikti buvo naudoti FLIR Systems AB termovizoriai FLIR Ebx40 ir FLIRi50. Vidaus temperatūra ir santykinė drėgmė matuota su temperatūros ir santykinės drėgmės matuokliu DT-83. Tyrimai buvo atlikti 2014 metų lapkričio 28 d..

Tyrimai buvo atliekami dviem etapais:

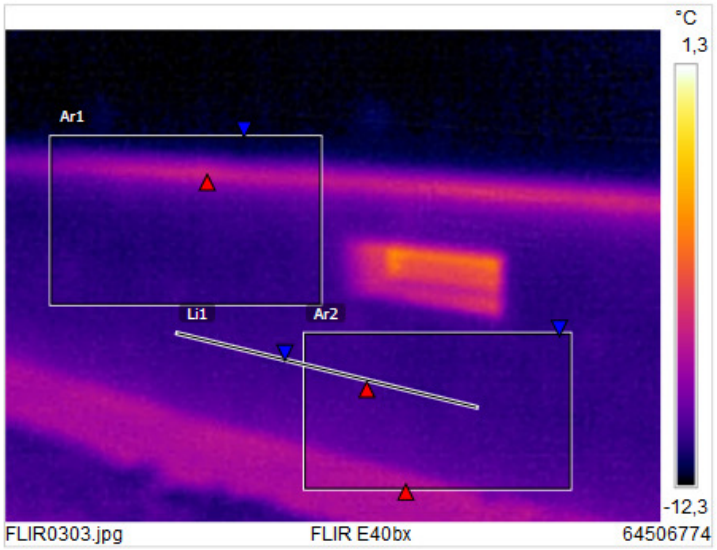
1. *Termonuotraukos daromos iš pastato išorės.* Jos leidžia pamatyti pastato defektus dėl šilumos tiltelių, šilumos nutekėjimo vietas, konstrukcijų kokybę, statybos broką
2. *Termonuotraukos daromos iš pastato vidaus.* Jos leidžia pamatyti pastato defektus dėl šalto oro infiltracijos, šildymo sistemos būklę, langų ir durų montavimo kokybę, drėgmės kaupimosi vietas, rasos taško susidarymo galimybes.

Termovizoriumi buvo išmatuotos atitvarų vidinių ir išorinių paviršių temperatūros, nustatyti šilumos tilteliai bei drėgmės kondensavimosi vietos. Apibendrinantys rezultatai pateikti 4.4 lentelėje.

4.4 lentelė. Termovizinių tyrimų rezultatų apibendrinimas

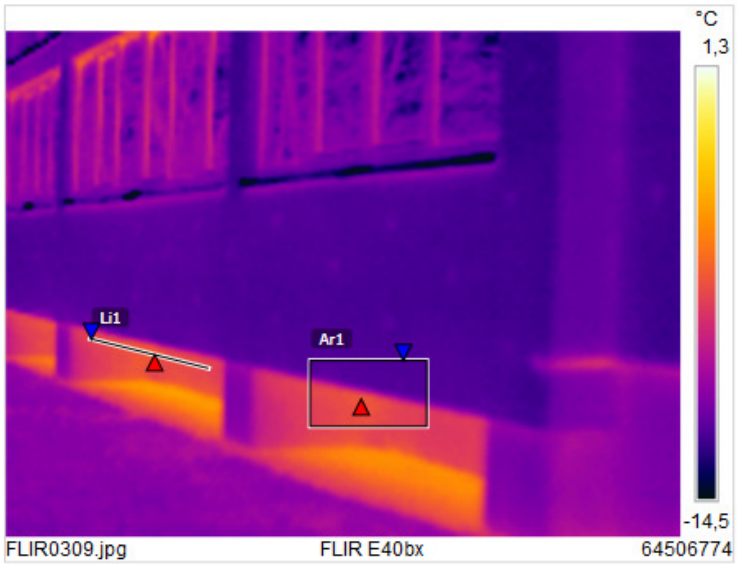
1. Išorinė lauko siena ir cokolis
 Measurements °C Sp1 -4,1 Sp2 -0,1 Sp3 -4,0 Li1 Max -4,4 Min -5,3 Average -4,9 Parameters Emissivity 0,95 Refl. temp. 20 °C  Measurements °C Ar1 Max -3,0 Min -4,6 Average -3,6 Sp1 -2,3 Sp2 0,0 Sp3 0,3 Parameters Emissivity 0,95 Refl. temp. 20 °C Išorinės lauko sienos apšiltintos gerai. Išorinėje lauko sienoje temperatūra pasiskirsto ganėtinai tolygiai (Li1). Pastebimi šilumos nuostoliai tik aplink langus, t.y. langų angokraščiai apšiltinti

nevisai pakankamai (Sp3 antrame vaizde). Šioje vietoje taško (Sp3) temperatūra siekia apie 0,3 ^{0}C. Pirmame vaizde matome nedidelį išorinės sienos paviršiaus temperatūrų skirtumą tarp išorinės sienos, kuri ribojasi su gyvenamosiomis patalpomis ir kuri ribojasi su laiptine. Tai atsiranda todėl, kad laiptinės nėra šildomos, ir ten temperatūra siekia tik apie 14 ^{0}C, kai tuo tarpu gyvenamosiose patalpose temperatūra yra apie 20 ^{0}C.



Measurements		°C
Ar1	Max	-7,0
	Min	-12,0
	Average	-10,4
Ar2	Max	-7,6
	Min	-11,0
	Average	-10,2
Li1	Max	-10,3
	Min	-10,9
	Average	-10,6

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

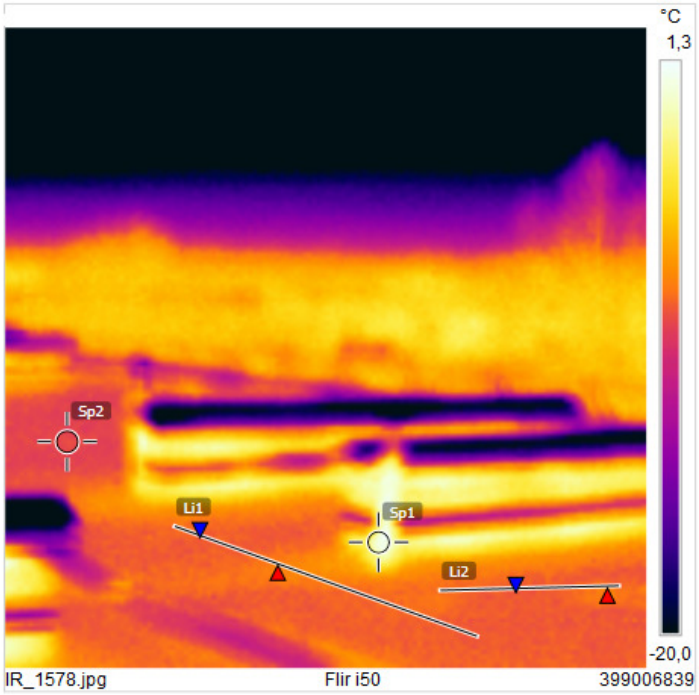


Measurements		°C
Ar1	Max	-6,1
	Min	-12,1
	Average	-9,1
Li1	Max	-6,0
	Min	-6,9
	Average	-6,4

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Cokolinė pastato dalis apšiltinta pakankamai. Galime apstebėti nedidelius šilumos nuostolius per šalčio tiltelį jungiantį išorinę lauko sieną su cokoline pastato dalimi. Temperatūrų skirtumas tarp išorinės lauko sienos ir cokolinės pastato dalies yra tik 1^{0}C. O jų susijungimo vietoje Ar1 tiriamo ploto max temperatūra yra -7,0 ^{0}C, tai ir yra ta šalčio tiltelio temperatūra (1 vaizdas).

2. Stogas

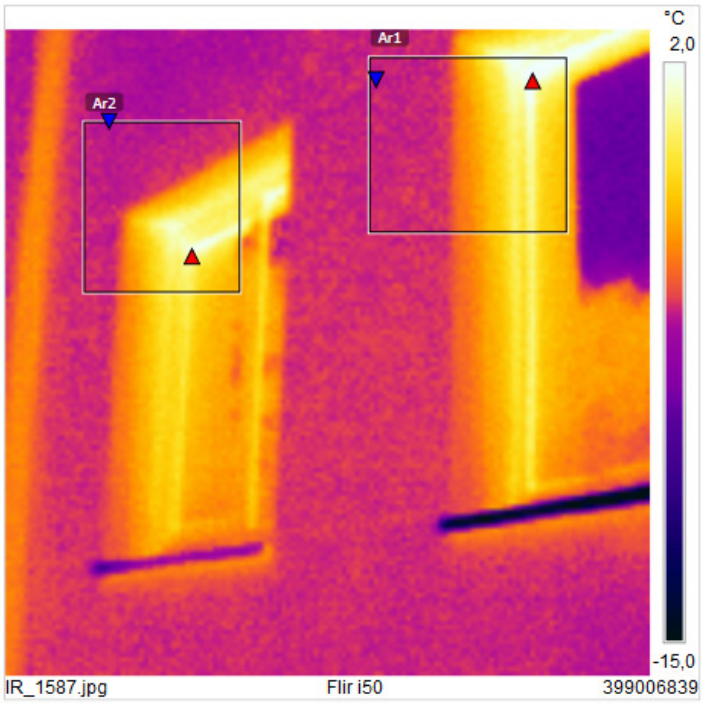


Measurements		°C
Sp1		0,7
Sp2		-7,5
Li1	Max	-6,1
	Min	-7,4
	Average	-6,9
Li2	Max	-6,2
	Min	-7,4
	Average	-7,0

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Pastato sutapdintas stogas apšiltintas gerai ir kokybiškai. Stogo paviršiaus temperatūra pasiskirsto ganėtinai tolygiai (Li1, Li2, Sp2). Nustatyta rasos taško temperatūra yra -8,1 ^{0}C. Drėgmė pastato stogo konstrukcijoje nesikaupia.

3. Langai

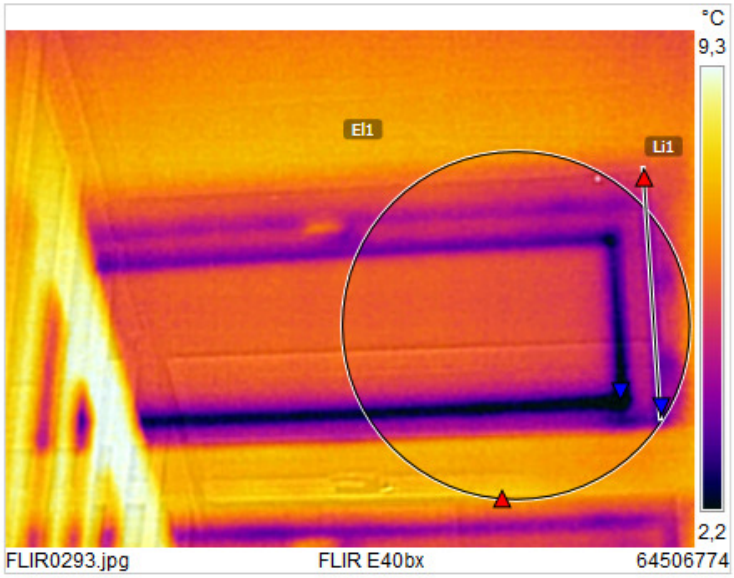


Measurements		°C
Ar1	Max	3,1
	Min	-5,3
	Average	-2,7
Ar2	Max	2,1
	Min	-5,5
	Average	-3,0

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

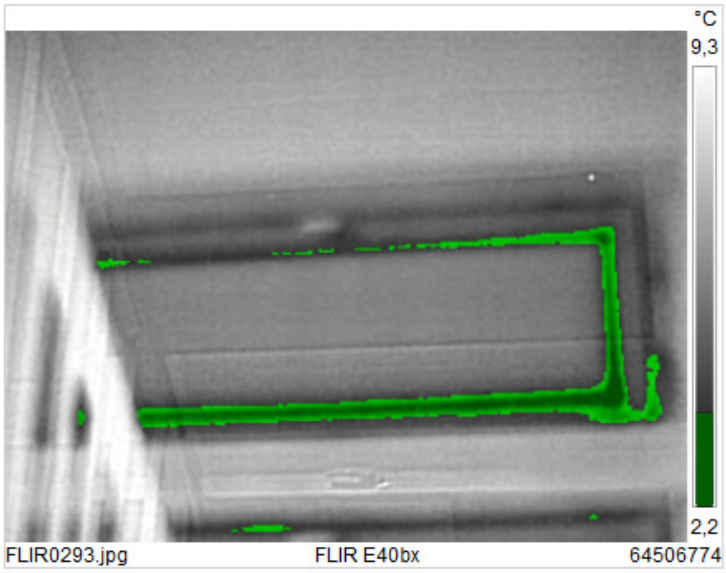
Pastebimi šalčio tilteliai lango ir išorinės sienos sankirtoje, angokraščiai apšiltinti nepakankamai. Nustatyta rasos taško temperatūra yra -8,1 ^{0}C. Kaip matome, žemesnė temperatūra yra tik išorinių palangių konstrukcijoje. Dėl netinkamo išorinės palangės įstatymo, čia atsiranda šalčio tiltas, kuris padidina šilumos nuostolius, be to, šiose vietose atsiranda galimybė drėgmės kaupimuisi. Tikslinga

ateityje sureguliuoti langus, nesandarias vietas sandarinti hermetikais.



Measurements		°C
El1	Max	7,7
	Min	0,7
	Average	5,3
Li1	Max	5,9
	Min	2,9
	Average	4,2
Difference		7,7
El1.Max - Ref. temp.		
Difference		7,7
El1.Max - Ref. temp.		

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C



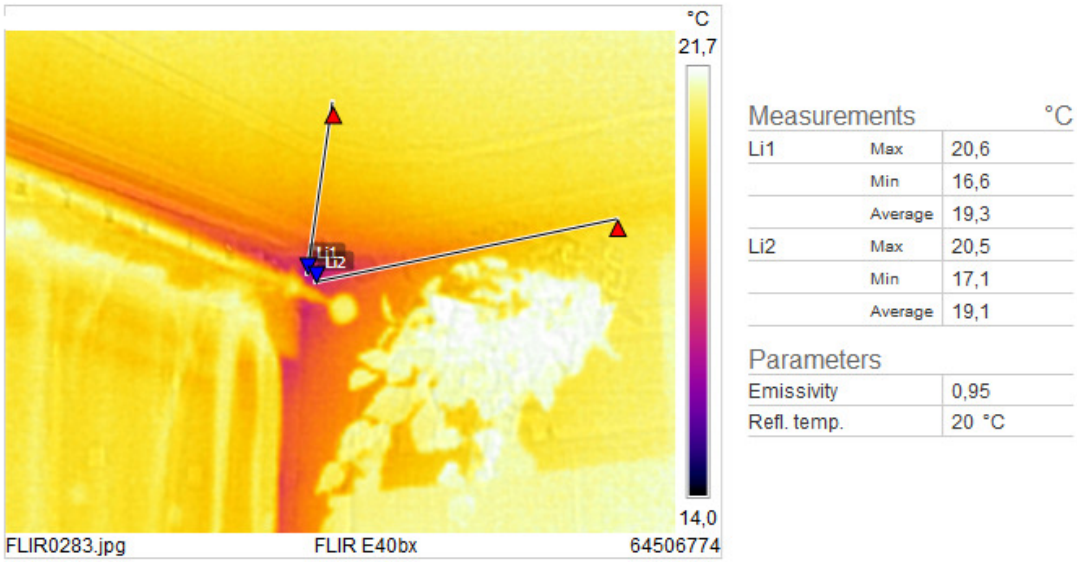
Alarm (Humidity)	°C
Calculated limit:	3,8

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Atlikus laiptinės lango iš vidaus termovizinį tyrimą, nustatyta, kad nepakankamai apšiltintų angokraščių aplink langą susidaro šalčio tilteliai. Linija pažymėtoje vietoje (Li1) pastebimas susidaręs šalčio tiltas per lango konstrukciją (rėmą). Šaltis juda per nepakankamai izoliuotą lango įstatymo vietą. Vizualiai matosi, kad stiklo paketas nesandariai įdėtas į varčią (El1 žemiausia temperatūra siekia tik 0,7 ^{0}C). Nustatyta rasos taško temperatūra yra 3,8 ^{0}C. Tai reiškia, kad esant žemesnei temperatūrai ant tiriamojo paviršiaus pradeda kondensuotis drėgmė. Drėgmės kondensavimosi vietas matome iš žalių plotų, kurie pateikti termovizijos nuotraukoje viršuje. Yra tikimybė, kad bėgant laikui, lango rėmo ir stiklo paketo sandūroje atsiras pelėsis.

Tikslinga ateityje sureguliuoti langus, nesandarias vietas sandarinti hermetikais.

4. Vidaus patalpos



Gyvenamosiose vidaus patalpose, taip pat vidaus patalpų kampuose nėra didelio temperatūrų skirtumo. Išorinės sienos apšiltintos gerai. Temperatūra ant vidinių sienų paviršių pasiskirsto tolygiai.

Pastatui šiluma tiekiama iš miesto centralizuotų šilumos tinklų. Pastate įrengtas šilumos punktas automatizuotas. Termofikacinio vandens temperatūros reguliavimui įrengtas reguliatorius RVD-135. Visų šilumos punkto prietaisų būklė gera. Magistraliniai vamzdynai izoliuoti, jų būklė patenkinama. Esama šildymo sistema patalpose nerekonstruota nuo pat jos įrengimo metų pradžios. Dalyje patalpų šildymo prietaisai pakeisti naujais plieniniais ir aliumininiais, dalyje likę seni špižiniai radiatoriai. Šildymo prietaisai be reguliuojamų įrenginių, dėl ko patalpų temperatūra negali būti reguliuojama, priklausomai nuo vidaus patalpų temperatūros. Atliekant daugiabučio pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbus, šildymo sistema nebuvo modernizuota. Buvo įrengti tik nauji šildymo sistemos ketvirtiniai ventiliai, kurie leido subalansuoti esamą šildymo sistemą.

Šiuo metu vidaus patalpų mikroklimatas neatitinka STR 2.01.01:2009 "Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga", STR 2.09.02:2005 "Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas" keliamų reikalavimų.

IŠVADOS

1. **Projekte nepateiktos balkonų atitvarų apšiltinimo detalės ir šilumos perdavimo koeficientų skaičiavimai (STR 1.05.06:2010 "Statinio projektavimas", 8 priedas, p.8.2.5). Iš pateiktų apskaičiuotu šilumos perdavimo koeficientų reikšmių (dėl nepakankamos informacijos) nėra galimybės nustatyti ar visi faktoriai, galintys įtakoti konstrukcijų šiluminę varžą, yra įvertinti.**

2. **Stogo projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_p=0,215 W/m^{2}K, netenkina STR 2.05.01:2005, p.13 reikalavimų U_D=0,196 W/m^{2}K.**
3. **Pastato techninio projekto apimtis ir detalizacija neužtikrina statybos darbų kokybės.**
4. **Projekte neaprašyta esama pastato būklė, nepateikti pagrindiniai statinio rodikliai.**
5. **Projekte nepateikta nuogrindos įrengimo detalė.**
6. **Nuogrinda įrengta uždara, ant jos kaupiasi drėgmė, įvairūs teršalai.**
7. **Vizualiai matosi nepilnai sutankintas nuogrindos betonas ties pastato kampu.**
8. **Balkonai įstiklinti pagal vieningą projektą. Kadangi pastate nėra įrengtos decentralizuotos vėdinimo sistemos, tai gyventojai patalpas vėdina atidarydami savo langus. Atlikus apžiūra buvo pastebėta, kad apie 70% langų atidarytų.**
9. **Cokolinė pastato dalis aptaisyta plytelėmis, ties namu esančios šaligatvio plytelės nelygios, deformuotos. Projektas neapėmė prieigų prie pastato sutvarkymo.**
10. **Balkonai įstiklinti "šiltuoju būdu", t.y. PVC profilio gaminiais, tačiau vidinės įstiklintų balkonų sienos neapšiltintos.**

REKOMENDACIJOS

1. **Pastatų atnaujinimo (modernizavimo) darbams atlikti parengti darbo projektus.**
2. **Prieš rengiant projektą atlikti pastato konstrukcijų tyrimus, kas leistų įvertinti esamą konstrukcijų būklę ir projekte parinkti įgyvendinamus sprendimus.**
3. **Įgyvendinant projektus parinkti reikiamą kvalifikaciją turinčius rangovus;**
4. **Užtikrinti kokybišką statinio statybos techninę priežiūrą, parenkant kvalifikuotus techninės priežiūros vadovus.**
5. **Eksploatuojant pastatą svarbu laiku šalinti atsirandančius defektus. Beržų g. 31 Panevėžyje pastato atveju – reikalinga pašalinti jau užfiksuotus defektus: stebėti nuogrindą ir laiku šalinti atsirandančius nuogrindos defektus.**
6. **Tam, kad ant cokolio nesikauptų teršalai ir drėgmė, rekomenduojama įrengti vėdinamą ir drenuojamą nuogrindą.**

Energijos taupymo priemonių ekonominio efektyvumo įvertinimas

Daugiabutis gyvenamasis pastatas pastatytas 1968 metais. Daugiabutis gyvenamasis namas yra 5 aukštų su rūsiu. 2010 metais buvo modernizuotas (atnaujintas), t.y. nuo modernizavimo darbų pabaigos jau praėjo 4 metai. Įgyvendinant gyvenamojo pastato modernizavimo (atnaujinimo) sprendinius pastato fasadai buvo apšiltintos išorinės sienos, įstiklinti balkonai, pakeisti seni laiptinės langai, pakeisti seni butų langai, pakeisti seni rūsio langai, apšiltintas stogas, pakeisti šildymo

sistemos ketvirtiniai ventiliai, suremontuota elektros instaliacija laiptinėse, atliktas lietaus ir buitinių nuotekų vamzdyno remontas, atlikti laiptinės remonto darbai.

Pastatui šiluma tiekiama iš miesto centralizuotų šilumos tinklų. Pastate įrengtas šilumos punktas automatizuotas. Termofikacinio vandens temperatūros reguliavimui įrengtas reguliatorius RVD-135. Visų šilumos punkto prietaisų būklė gera. Magistraliniai vamzdynai izoliuoti, jų būklė patenkinama. Esama šildymo sistema patalpose nerekonstruota nuo pat jos įrengimo metų pradžios. Dalyje patalpų šildymo prietaisai pakeisti naujais plieniniais ir aliumininiais, dalyje likę seni špižiniai radiatoriai. Šildymo prietaisai be reguliuojamų įrenginių, dėl ko patalpų temperatūra negali būti reguliuojama, priklausomai nuo vidaus patalpų temperatūros. Atliekant daugiabučio pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbus, šildymo sistema nebuvo modernizuota. Buvo įrengti tik nauji šildymo sistemos ketvirtiniai ventiliai, kurie leido subalansuoti esamą šildymo sistemą.

Nustatytas esamas faktinis šilumos suvartojimas patalpų šildymui perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui yra: Q=172,87 MWh/metus. 2008 metais atlikto energijos vartojimo audito duomenimis faktinis energijos suvartojimas šildymui perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui prieš pastato modernizavimo darbus - 510,27 MWh/metus. 2008 metais paruoštame investicijų plane šilumos energijos suvartojimas pastato šildymui po pastato modernizavimo darbų buvo numatytas 343,00 MWh/metus. Investicijų plane buvo numatyta, kad pastatas sutaupys ~33%, o realiai jis sutaupo ~66% šilumos energijos pastato šildymui. Bendras šilumos energijos sutaupymas yra ~66%.

Šildymo sistema butuose neatnaujinta. Kai kurie likę seni radiatoriai užkalkėję, dirba neefektyviai. Kai kuriuose butuose sumontuotų naujų šildymo prietaisų galingumas neatitinka projektinių sprendinių, jų galingumas yra per didelis. Tikslinga atnaujinti šildymo sistemą butuose, t.y. pakeisti radiatorius naujais, įrengti termoreguliatorius ir individualią apskaitą butuose. taip pat rekomenduojama pakeisti magistralinių vamzdynų izoliaciją.

2008 metais ruoštame energijos vartojimo audite, išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai buvo numatyti mažesni, nei buvo priimti rengiant daugiabučio pastato modernizavimo (atnaujinimo) projektą. Be to yra nemažai išorinių atitvarų, kurių šilumos perdavimo koeficientai nebuvo pateikti. Nustatytas faktinis išorinės sienos šilumos perdavimo koeficientas 0,287 W/m^2K, kuris yra ~22% didesnis už koeficientą, kuriuo remiantis buvo atlikti išorinės sienos šiltinimo darbai. Rekomenduojama ateityje didelį dėmesį atkreipti į tai, kad visų išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai nebūtų viršyti nurodytų investicijų planuose ar energijos vartojimo auditуose.

Vėdinimo sistema nagrinėjamame pastate yra natūrali kanalinė. Oras į patalpas patenka pro įvairius plyšius ir nesandarumus, o šalinamas organizuotai iš virtuvių, vonios ir tualeto patalpų pro įrengtas vėdinimo šachtas. Vidaus patalpų mikroklimatas neatitinka STR 2.01.01:2009 "Esminiai

statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga", STR 2.09.02:2005 "Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas" keliamų reikalavimų. Oras butuose turi pasikeisti 0,5 - 0,7 karto per valandą. Tokie yra galiojantys reikalavimai. Esant šiomis sąlygomis žmogus kvėpuoja šviežiu oru ir sukuriama sveika aplinka. Rekomenduojama, ateityje keičiant langus į naujus, numatyti juos su orlaidėmis. Be to, įvertinti galimybes įrengti kiekviename bute decentralizuotą vėdinimą.

Išsamūs skaičiavimai, tyrimai ir palyginimai pateikiami pastato, esančio Beržų g. 31, Panevėžyje energijos vartojimo audite, kuris pateiktas priede Nr. 4.

Firma "TYRIMAI IR PROJEKTAI"
Kalvarijų g. 98-43, LT-08211 Vilnius. Tel. (8-5) 261 88 53
Atestatas Nr.4758, išduotas 2012-04-20

PROJEKTO DALINĖS EKSPERTIZĖS AKTAS

2012-09-18

Nr.14-153P-3

DĖL DAUGIABUČIO GYVENAMO NAMO (7.3)
BERŽŲ G. 31, PANEVĖŽYJE, MODERNIZAVIMO
TECHNINIO PROJEKTO ATITVARINIŲ KONSTRUKCIJŲ

EKSPERTIZEI PATEIKTO PROJEKTO APŽVALGA

1. **Užsakovas (statytojas)** – Beržų g. 31 -ojo NSB.
2. **Projektuotojas** – UAB „Panprojektas" (atestatas Nr. 1650).
   Projekto vadovas – E. Klimavičienė (kvalifikacijos atestatas Nr. 4576).
3. **Ekspertizei pateikta dokumentacija:** Techninis projektas (dalys: statybinė-konstrukcinė).
4. **Trumpa pastato atitvarų konstrukcijų projektinių sprendinių apžvalga:**
   Gyvenamo namo Beržų g. 31, Panevėžyje, fasadų, stogo renovacijos projektas parengtas remiantis užsakovo pateiktu Beržų g. 31 daugiabučio namo Savininkų bendrijos, Panevėžio miesto savivaldybės architektūros ir urbanistikos skyriaus projektavimo sąlygų sąvadu reg. Nr. 443, 2008-05-20. Gyvenamą namą sudaro 5 aukštai. Pagal projektavimo užduotį gyvenamajame name keičiami rūsio langai, šiltinamos sienos, atliekamas balkonų stiklinimas. Sutapdintas stogas šiltinamas 140 mm putų polistireno, virš apšiltinimo sluoksnio naujai įrengiami 2 hidroizoliacijos sluoksniai. atlikus stogo rekonstrukciją, įrengiama apsauginė tvorelė, kurios aukštis 60 cm. Apskaičiuotas projektinis stogo šilumos perdavimo koeficientas U_D=0,215 W/m^{2}K. Išorinės lauko sienos šiltinamos 140 mm storio akmens vata, tvirtinant laikikliais. Sienų apdaila - struktūrinis tinkas. Po rekonstrukcijos apšiltintų sienų projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_D=0,235 W/m^{2}K. Ant užtepto hidroizoliacinio sluoksnio bituminiais klijais prie cokolio tvirtinamas 140 mm, tvirtinant laikikliais, polistireninis putplastis. Apdailai dengiamos fasadinės plokštės. Naujai įrengiama nuogrinda. Po rekonstrukcijos apšiltinto cokolio projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_D=0,236 W/m^{2}K.

PROJEKTO ATITVARINIŲ KONSTRUKCIJŲ EKSPERTIZĖ

Atliekant bendrąją (dalinę) projekto ekspertizę, buvo tikrinama, ar projekto (projekto dalies) sprendiniai atitinka, STR 1.06.03:2002 „Statinio projekto ekspertizė ir statinio ekspertizė“:

1. statinio projekto rengimo dokumentų reikalavimus [5.1. Lietuvos Respublikos statybos įstatymas (Žin., 1996, Nr. 32-788; 2001, Nr. 101-3597);], [5.9. statybos techninis reglamentas STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“, arba STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“ priklausomai nuo projekto rengimo datos];

Techninis projektas „Gyvenamojo namo renovacija, Beržų g. 31, Panevėžys“ Statybinė - konstrukcinė dalis, UAB „Panprojektas“, Panevėžys 2008 m., buvo parengtas 2008 metais. Buvo patikrintas projekto atitikimas statinio projekto rengimo dokumentų reikalavimams. Nustatyta, kad techniniame projekte nepateikti visi bendrieji statinio rodikliai, kaip to reikalaujama STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“, 8 priede, p. 5.2. bendrieji statinio rodikliai. Projekte neaprašyta esama remontuojamo pastato būklė, kaip to reikalaujama STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“, 8 priede, p. 5.3. bendrasis aiškinamasis raštas.

2. Statybos įstatymo [5.1] 4 straipsnyje nustatytus esminius statinio reikalavimus [5.1] ir kitus statinio, jo inžinerinių sistemų, statybos sklypo tvarkymo reikalavimus, nustatytus statybos teisės aktuose;

Projektas iš esmės atitinka Statybos įstatymo [5.1] 4 straipsnyje nustatytus esminius statinio reikalavimus [5.1] ir kitus statinio, jo inžinerinių sistemų, statybos sklypo tvarkymo reikalavimus, nustatytus statybos teisės aktuose. Projektas atitinka esminį statinio reikalavimą (projekto rengimo metu 2007 galiojusi įstatymo redakcija) 6) energijos taupymo ir šilumos išsaugojimo, t. y. kad naudojamas šiluminės energijos kiekis, atsižvelgiant į vietovės klimato sąlygas ir gyventojų poreikius, nebūtų didesnis už reikiamą (t. y. apskaičiuotą pagal higienos normų ir pastato ar jo patalpų paskirties reikalavimus). Projekte pateikti techno-ekonominiai rodikliai, nepilnai atitinka projekto metu galiojusį STR 2.05.01:2005 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“, ir jame nurodytus norminius rodiklius.

3. Techninio projekto [5.9] sprendinius (darbo projekto ekspertizės atveju);

Darbo projektas įgyvendinant techninio projekto sprendinius rengiamas nebuvo.

4. Tarpusavio projekto dalių sprendinių tarpusavio suderinamumo reikalavimus (bendrosios projekto ekspertizės atveju).

Pagal turinį projektą sudaro tik viena dalis, Statybinė – konstrukcinė, kuri atitinka bendrosios ir konstrukcinės dalių turinį. Kitos projekto dalys nebuvo rengiamos.

IŠVADOS

1. **Projekte nepilnai įgyvendinti statinio projekto rengimo dokumentų reikalavimai, nes projekte nepateikti visi pagrindiniai statinio rodikliai (STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“, 8 priedas, p. 5.2.), neaprašyta esama remontuojamo pastato būklė (STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“, 8 priedas, p. 5.3.).**
2. **Projektas iš esmės atitinka Statybos įstatymo 4 straipsnyje nustatytus esminius statinio reikalavimus ir kitus statinio, jo inžinerinių sistemų, statybos sklypo tvarkymo reikalavimus, nustatytus statybos teisės aktuose.**
3. **Vertinant tarpusavio projekto dalių sprendinių tarpusavio suderinamumo reikalavimus - pagal turinį projektą sudaro tik viena dalis, kuri atitinka bendrosios ir konstrukcinės dalių turinį. Kitos projekto dalys nebuvo rengiamos.**
4. **Projekte nepateikta nuogrindos įrengimo detalė, kuri būtų tikslinga įgyvendinant projekte numatytą sprendinį - cokolio apšiltinamą.**

Projekto ekspertizės vadovas Juozas Merkevičius

(kvalifikacijos atestatas Nr. 9826, galioja iki 2016-06-10)

Firma "TYRIMAI IR PROJEKTAI"
Kalvarijų g. 98-43, LT-08211 Vilnius. Tel. (8-5) 261 88 53
Atestatas Nr.4758, išduotas 2012-04-20

STATINIO EKSPERTIZĖS AKTAS
2014-12-05
Nr. 14-153T-3

DĖL DAUGIABUČIO GYVENAMO NAMO (7.3) BERŽŲ G. 31, PANEVĖŽYJE, ATITVARINIŲ KONSTRUKCIJŲ BŪKLĖS

V. Merkevičiaus firma „Tyrimai ir projektai", VŠĮ "Būsto energijos taupymo agentūra" prašymu, patikrino daugiabučio gyvenamojo namo, esančio Beržų g. 31, Panevėžio m., atitvarinių konstrukcijų būklę.

1. Techninės būklės patikrinimo tikslas

Pastato atitvarinių konstrukcijų būklė buvo patikrinta norint įvertinti atnaujintų (modernizuotų) daugiabučių namų įgyvendintų priemonių atitiktį projektiniams sprendiniams, įgyvendintų projektinių sprendinių ir statybos rangos darbų kokybę ir pateikti rekomendacijas dėl medžiagų, konstrukcijų ir technologijų taikymo kokybės kontrolės atnaujinant (modernizuojant) daugiabučius namus.

2. Statinio atitvarinių konstrukcijų techninės būklės atlikimo data ir atlikimo būdas

Pastato, esančio Beržų g. 31, Panevėžyje, atitvarinių konstrukcijų techninė būklė buvo patikrinta 2014 m. birželio 30 dieną. Vietoje atlikta vizualinė statinio apžiūra, fotofiksacija ir esamos projektinės dokumentacijos analizė. 2014 m. lapkričio mėn. buvo atlikti statinio konstrukcijų tyrimai.

Techninės būklės patikrinimui pateikta medžiaga:

1. Techninis projektas „Gyvenamojo namo renovacija, Beržų g. 31, Panevėžys" Statybinė - konstrukcinė dalis, UAB „Panprojektas", Panevėžys 2008 m.
   Projekto vadovas E. Klimavičienė (kvalifikacijos atestatas Nr. 4576);

Pastato techninės būklės įvertinimas atliktas vadovaujantis:

1. STR 1.04.01:2005 „Esamų statinių tyrimai";
2. STR 1.06.03:2002 „Statinio projekto ekspertizė ir statinio ekspertizė";
3. V. Merkevičiaus firma „Tyrimai ir projektai" statybos taisyklės ST 2450232.01: 2012.

3. Trumpa statinio charakteristika ir bendrieji rodikliai

Daugiabutis gyvenamasis namas yra 5 aukštų. Pastato statybos metai 1968.

Bendrieji statinio rodikliai:

1. Bendras plotas: 4645,17 m^2
2. Naudingas plotas: 3898,69 m^2
3. Pastato šildomas tūris: 14748,00 m^3

Daugiabutis gyvenamasis namas yra 5 aukštų. Pastato pagrindinė konstrukcija yra mūrinės sienos, gelžbetoniniai surenkami juostiniai pamatai, gelžbetoninės surenkamos perdangos. Pastato stogas sutapdintas, dengtas rulonine danga.

Pastato bendras vaizdas po renovacijos pateiktas 4.2 ir 4.3 paveiksluose.



4.2 pav.



4.3 pav.

4. Objekto (įgyvendintų priemonių) aprašymas

Įgyvendinant techninio projekto sprendinius pastato sutapdintas stogas apšiltintas 140 mm putų polistireno, virš apšiltinimo sluoksnio naujai įrengti 2 hidroizoliacijos sluoksniai. Atlikus stogo apšiltinimą įrengta apsauginė tvorelė, jos aukštis 60 cm. Sienos apšiltintos 140 mm storio akmens vata, tvirtinant laikikliais. Sienų apdaila struktūrinis tinkas

Pastato cokolinė dalis apšiltinama. Ant užtepto hidroizoliacinio sluoksnio bituminiais klijais prie cokolio tvirtinamas 140mm, tvirtinant laikikliais, polistireninis putplastis. Apdailai naudojamos fasadinės plokštės. Naujai įrengiama nuogrinda.

Buvo pakeisti šildymo sistemos ketvirtiniai ventiliai, atliktas elektros instaliacijos laiptinėse remontas, suremontuoti lietaus ir buitinių nuotekų vamzdynai, atliktas laiptinių remontą.

5. Statybos darbų konstrukcinių sprendimų statybiniai tyrinėjimai, laboratoriniai bandymai ir skaičiavimai.

Objekte buvo atlikti (ne mažiau nei 3) statybos darbų konstrukcinių sprendimų, turinčių esminę įtaką pastato šiluminėms savybėms, statybiniai tyrinėjimai. Tiriant kiekvieną iš pasirinktų parametrų buvo atlikti matavimai skirtingose objekto vietose.

Eil. Nr.	Tiriami parametrai	Projekte numatyti sprendiniai	Tyrimų ir matavimų rezultatas
1.	Cokolio apšiltinimas	Pagal projektą bituminiais klijais prie cokolio tvirtinamas 140 mm polistireninis putplastis. Apdailai naudojamos fasadinės plokštės.	Atlikus matavimus 3 skirtingose pastato vietose, nustatyta, kad cokolio apšiltinimo sluoksnio storis ir medžiaga atitinka projekte numatytas reikšmes, Bituminiais klijais prie cokolio pritvirtintas 140 mm polistireninis putplastis. Apdailai panaudotos akmens masės plytelės.
2.	Cokolio apšiltinimo sluoksnio įgilinimas	Projekte konkretus pamatų apšiltinimo įgilinimas nenurodytas	2 vietose atkasus gruntą ties cokoliu nustatyta, kad pamatai apšiltinti 600-700 mm žemiau žemės paviršiaus.
3.	Sienos apšiltinimas	Pagal projektą sienos šiltinamos 140 mm storio	Atlikus matavimus 3 skirtingose pastato vietose,

		akmens vata, tvirtinant laikikliais. Sienų apdaila struktūrinis tinkas	nustatyta, kad sienos apšiltintos 140 mm storio akmens vata. Sienų apdaila struktūrinis tinkas.
4.	Angokraščių apšiltinimas	Angokraščiai šiltinami ne mažiau kaip 30 mm storio akmens vatos sluoksniu	Atliktus matavimus 10 skirtingų vietose nustatyta, kad langų angokraščiai apšiltinti vidutiniškai 30- 40 mm apšildančiuoju sluoksniu. 90% langų keista renovacijos metu.
5.	Stogo apšiltinimo storio nustatymas	Pagal projektą sutapdintas stogas šiltinamas 140 mm putų polistireno, virš apšiltinimo sluoksnio naujai įrengiami 2 hidroizoliacijos sluoksniai	Atlikus matavimus 6 skirtingose vietose nustatyta, kad apšiltinimo sluoksnio storis sudaro 140 mm ir atitinka projekte numatytas reikšmes. Virš apšiltinimo sluoksnio įrengti 2 hidroizoliacijos sluoksniai



4.4 pav. Angokraščiai apšiltinti vidutiniškai 30- 40 mm apšildančiuoju sluoksniu



4.5 pav. Stogo apšiltinimo sluoksnio storis sudaro 140 mm



4.6 pav. Sienos apšiltintos 140 mm storio akmens vata.



4.7 pav. Cokolis apšiltintas 140 mm polistireniniu putplasčiu, apšiltinimo sluoksnis įgilintas 600-700 mm žemiau žemės paviršiaus

Atlikus konstrukcinių sprendimų statybinius tyrinėjimus ir skaičiavimus nustatyti atskiri įvykdytų darbų neatitikimai pastato projektui.

6. Atsiradusių ir prognozuojamų deformacijų/defektų jų priežasčių bei įvykusių ir prognozuojamų deformacijų/defektų pasekmių nustatymas, įvertinant projekto sprendinių, statybos rangos darbų kokybės, aplinkos įtaką (statinio naudojimo ar pan.).

Atlikus pastato apžiūrą, nustatyta, kad:

1. Pastato fasadų apšiltinimas ir apdaila atitinka projektiniams sprendiniams.
2. Nuogrinda įrengta nelabai tvarkingai, kai kur ji jau skilusi (4.8 pav.).



4.8 pav.

3. Vizualiai matosi nepilnai sutankintas nuogrindos betonas ties pastato kampu (4.9 pav.).



4.9 pav.

4. Balkonai įstiklinti pagal vieningą projektą. Kadangi pastate nėra įrengtos decentralizuotos vėdinimo sistemos, tai gyventojai patalpas vėdina atidarydami savo langus. Atlikus apžiūra buvo pastebėta, kad apie 70% langų atidarytų (4.10 ir 4.11 pav.).



4.10 pav.



4.11 pav.

5. Cokolinė pastato dalis aptaisyta plytelėmis, ties namu esančios šaligatvio plytelės nelygios, deformuotos. Projektas neapėmė prieigų prie pastato sutvarkymo.
6. Pakeisti visi laiptinių ir rūsio langai.
7. Balkonai įstiklinti "šiltuoju būdu", t.y. PVC profilio gaminiais, tačiau vidinės įstiklintų balkonų sienos neapšiltintos (4.12 pav.).



4.12 pav.

7. Atliktų statybos darbų konstrukcinių sprendimų atitikimas techninių normatyvinių dokumentų reikalavimams.

Atliktų statybos darbų konstrukciniai sprendimai iš esmės atitinka techninių normatyvinių dokumentų reikalavimams.

8. Įgyvendintų priemonių statybos defektų įvertinimas nustatant galimus pažeidimus taip pat galimo statybos darbų/netinkamų medžiagų naudojimo pasekmių laikotarpiuose 5 metai po atnaujinimo ir 10 metų po atnaujinimo įvertinimas.

Apžiūrėjus atnaujintą (modernizuotą) daugiabutį namą Beržų g. 31, Panevėžio m. nustatyti nedideli trūkumai - vietomis nuogrinda įrengta netvarkingai, yra įtrūkimų, nepilnai sutankintas nuogrindos betonas.

9. Į gyvendintų priemonių esamos būklės charakteristika (pagal projekto ekspertizės, statinio ekspertizės, statybinių tyrinėjimų, laboratorinių bandymų, skaičiavimų, apžiūros ir kt. duomenimis) ir prognozuojamos tolesnės pasekmės 5 metai ir 10 metų po atnaujinimo.

Įgyvendintų priemonių esama būklė, praėjus beveik 4 metams (rekonstrukcija baiga 2010 metais) po projekto įgyvendinimo pakankamai gera. Užfiksuoti tik atskiri defektai, nurodyti šiame ekspertizės akte, kuriuos būtina pašalinti. 10 metų laikotarpyje, tinkamai prižiūrint pastato konstrukcijas įgyvendintų priemonių būklė turėtų išlikti stabili.

10. Patikrinimas, ar statybos produktai turi atitikties dokumentus.

Pastato rekonstrukcijos metu buvo vedamas Statybos darbų žurnalas. Ekspertui buvo pateiktas statybos darbų žurnalas bei statybos darbų žurnale registruoti medžiagų ir gaminių atitikties deklaracijos bei sertifikatai. Atlikus medžiagos analizę, nustatyta, kad visi statybos produktai, registruoti statybos žurnale turi atitikties dokumentus.

11. Įgyvendintų priemonių techninių charakteristikų atitikties projektiniams sprendiniams įvertinimas ir rekomendacijos projektų kokybei gerinti.

Įgyvendintų priemonių techninės charakteristikos iš esmės atitinka projektiniams sprendiniams. Užfiksuotas tik vienas neatitikimas – techniniame projekte nurodyta, kad cokolio apdailai bus naudojamos fasadinės plokštės, realiai, cokolis aptaisytas fasadinėmis akmens masės plytelėmis. Projekte nėra pateikta cokolio apšiltinimo įgilinimo detalė. Rekomenduojama, rengiant projektus labiau detalizuoti numatomus sprendinius.

12. Įgyvendintų priemonių statybos defektų įvertinimas ir rekomendacijų darbų kokybei gerinti pateikimas.

Atsižvelgiant į nustatytus statybos defektus, kurie detaliai aprašyti šio akto 6 punkte, darbų kokybės gerinimui rekomenduojama:

1) Prieš rengiant tokio tipo projektus, atlikti statinio konstrukcijų tyrimus, kas leistų įvertinti esamą pastato būklę ir tinkamai parinkti projektinius sprendinius;

2) Įgyvendinant tokio tipo projektus parinkti reikiamą kvalifikaciją turinčius rangovus;

3) Užtikrinti kokybišką statinio statybos techninę priežiūrą, parenkant kvalifikuotus techninės priežiūros vadovus.

13. Rekomendacijos dėl pastato naudojimo (eksploatacijos) siejant su įgyvendintomis priemonėmis.

Eksploatuojant pastatą svarbu laiku šalinti atsirandančius defektus. Beržų g. 31 Panevėžyje projekto atveju – reikalinga pašalinti jau užfiksuotus defektus: stebėti nuogrindą ir laiku šalinti atsirandančius nuogrindos defektus.

14. Rekomendacijos dėl daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) projektinių sprendinių ir statybos rangos darbų kokybės gerinimo, atsižvelgiant į ekspertizės metu gautus rezultatus.

Rekomenduojama prieš rengiant projektą atlikti pastato konstrukcijų tyrimus, kas leistų įvertinti esamą konstrukcijų būklę ir projekte parinkti tinkamus pastato būklei bei įgyvendinamus sprendimus.

15. Neįgyvendintos, bet numatytos įgyvendinti investicijų plane priemonės.

Atlikus medžiagos analizę, nustatyta, kad visos investiciniame projekte numatytos priemonės buvo įgyvendintos.

16. Projektinių sprendinių energinio ir techninio efektyvumo įvertinimas palyginant juos su praktikoje taikomais ir žinomais didesnio energinio ir techninio efektyvumo sprendiniais ir kurių kaina artima įgyvendintuose projektuose panaudotų sprendinių kainai.

Įgyvendinant projektą taikyti tipiniai, plačiai taikomi sprendiniai, kurių efektyvumas jau yra patvirtintas praktikoje. Minėti sprendiniai pasižymi optimalia kaina, kas yra aktualu gyventojams. Įgyvendinto projekto atžvilgiu, galima teikti, kad kainos ir efektyvumo santykis yra optimalus.

Statinio ekspertizės vadovas Juozas Merkevičius

(kvalifikacijos atestatas Nr. 9826, galioja iki 2016-06-10)

ATNAUJINTŲ (MODERNIUOTŲ) DAUGIABUČIŲ NAMŲ ĮGYVENDINTŲ PRIEMONIŲ PROJEKTŲ IR STATINIŲ EKSPERTIZIŲ APIBENDRINIMAS

Dažniausiai pasitaikančios projektavimo klaidos:

1. Projektuose nepilnai įgyvendinti statinio projekto rengimo dokumentų reikalavimai, nepateikiami pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficientų skaičiavimai (STR 1.05.06:2005 „Statinio projektavimas“, 8 priedas, p. 8.2.8.). Iš pateiktų apskaičiuotu šilumos perdavimo koeficientų reikšmių (dėl nepakankamos informacijos) nėra galimybės nustatyti ar visi faktoriai, galintys įtakoti konstrukcijų šiluminę varžą, yra įvertinti.
2. Projektinės šilumos perdavimo koeficientų reikšmės priimamos neįvertinus temperatūros pataisos koeficiento κ.
3. Projektuose neįvertinti šalčio tiltai dėl neapšiltintų balkonų ir gelžbetoninių stogelių konstrukcijų. Projektuose nepateiktos balkonų atitvarų apšiltinimo detalės.
4. Projektuose nenumatytas rūsio perdangos apšiltinimas.
5. Atnaujinimo (modernizavimo) projektuose nesprendžiamos patalpų vėdinimo problemos.
6. Pastatų techninių projektų apimtis ir detalizacija nepakankama, o darbo projektai rengiami nebuvo.

Dažniausiai pasitaikančios statybos klaidos:

1. Įrengiant uždaras nuogrindas parenkamos netinkamos cokolio apdailos medžiagos, dėl to pastatų eksploatacijos metu ant jų kaupiasi teršalai.
2. Montuojant langus ir lauko duris nepakankamai apšiltinami esami angokraščiai, dėl to susidaro šilumos nuostoliai ir neužtikrinamas pastato sandarumas.
3. Modernizuojamuose pastatuose ne visi langai keičiami į naujus. Iki statybos darbų pradžios sumontuoti PVC profilio langai paliekami esami, nors jų šiluminės savybės yra prastesnės nei numato statybos techninių reglamentų reikalavimai. Tokiuose languose būna sunku apšiltinti esamus angokraščius.
4. Dėl neapšiltintų balkonų sienų susidaro šalčio tiltai, yra galimybė kondensuotis drėgmei ir atsirasti pelėsiui.

Rekomendacijos:

1. Prieš rengiant techninius darbo projektus, atlikti statinio konstrukcijų tyrimus, kas leistų įvertinti esamą pastato būklę ir tinkamai parinkti projektinius sprendinius.
2. Įgyvendinant daugiabučių gyvenamųjų namų modernizavimo (atnaujinimo) projektus parinkti reikiamą kvalifikaciją turinčius rangovus.

3. Užtikrinti kokybišką statinio statybos techninę priežiūrą, parenkant kvalifikuotus techninės priežiūros vadovus.
4. Pastatų atitvarų šiltinimo projektavimas ir darbai turi būti atliekami atsižvelgiant į vietovės klimato ir gyventojų komforto sąlygas, turi būti užtikrintas pastato mechaninis stipris, stabilumas, priešgaisrinė sauga, higienos, sveikatos ir aplinkos apsauga, apsauga nuo triukšmo, efektyvus energijos vartojimas ir pakankama eksploatavimo trukmė.
5. Rekomenduojama numatyti vėdinamas ir drenuojamas nuogrindas, kuriose nesilaiko drėgmė bei teršalai, mažiau pažeidžiamas cokolių paviršius, mažiau drėksta ir teršiasi šilumos izoliacija, mažiau pažeidžiama cokolių išorinė apdaila.
6. Modernizuojamuose (atnaujinamuose) pastatuose numatyti visų langų keitimą, parenkant tinkamas lango konstrukcijas, kurios leistų efektyviai apšiltinti langų angokraščius. Esant galimybei langus montuoti išorinėje pastato dalyje, t.y. atitraukti juos į išorinę pastato dalį.
7. Apšiltinti balkonus, stogelius virš įėjimų ir kitas konstrukcijas, kurios jungiasi su apšiltinamomis pastato atitvaromis.
8. Būtinai spręsti vidaus patalpų vėdinimo problemas.
9. Projektinę ir statybų dokumentaciją (pastatų techninius darbo projektus, gaminių atitikties deklaracijas, statybų žurnalus ir t.t.) saugoti skaitmeniniam formate.

Energijos taupymo priemonių ekonominio efektyvumo įvertinimas:

1. Atliekant energijos vartojimo auditus prieš pastatų modernizavimo (atnaujinimo) darbus, ne visų išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai nebuvo pateikti ir įvertinti. Nesudarytas energijos sąnaudų balansas.
2. Esamas šiuo metu faktinis šilumos sutaupymas pastatuose yra didesnis nei buvo numatytas energijos vartojimo audituose ruoštuose prieš pastatų modernizavimo (atnaujinimo) darbus.
3. Daugumoje atnaujinamų daugiabučių namų esanti nešildomo rūsio perdanga neapšildoma.
4. Kai šildymo sistemos pastatuose nėra modernizuojamos, yra sunku užtikrinti skirtingose patalpose tolygią temperatūrą. Jeigu pastatuose nėra pakeičiami radiatoriai (esantys radiatoriai neatitinka projektinių galių), magistraliniai šildymo vamzdynai neizoliuojami, vien šildymo sistemos subalansavimas neišsprendžia šildymo sistemos esamų problemų. Būtina parengti šildymo sistemos projektą, kuriame numatyti šildymo prietaisų galingumai, valdymas, termoreguliatoriai ir suvartotos energijos individuali apskaita.

5. Vidaus patalpų mikroklimatas neatitinka STR 2.01.01:2009 "Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga", STR 2.09.02:2005 "Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas" keliamų reikalavimų. Vėdinimo sistema nagrinėjamuose pastatuose yra natūrali. Oras į patalpas patenka pro įvairius plyšius ir nesandarumus, o šalinamas organizuotai iš virtuvių, vonios ir tualeto patalpų. Rekomenduojama montuojant naujus langus, numatyti juos su orlaidėmis. Be to, įvertinti galimybes įrengti kiekviename bute decentralizuotą vėdinimą.
6. Pastebimi energijos sąnaudų neatitikimai vertinant pastato energinio naudingumo sertifikate nurodytos energijos sąnaudos su apskaičiuotomis energijos vartojimo audite. Neatitikimo priežastys atsiranda todėl, kad energinio audito atlikimo metodika remiasi pastato šilumos balanso sudarymo ir balansavimo principu, o energinio sertifikavimo metodika nesiremia faktinio šilumos sunaudojimo duomenimis. Sertifikavimo metodika pagrįsta standartiniais parametrais ir konkrečiam pastatui naudojamas ribotas projektinių duomenų kiekis. Rekomenduojama šilumos sutaupymo vertinimą atlikti naudojant ne pastatų energinio sertifikavimo metodiką, o atliekant energinį auditą.

Projekto ekspertizės vadovas Juozas Merkevičius

(kvalifikacijos atestatas Nr. 9826, galioja iki 2016-06-10)

Statinio ekspertizės vadovas Juozas Merkevičius

(kvalifikacijos atestatas Nr. 9826, galioja iki 2016-06-10)

Auditorius Ričardas Gediminas Grigaliūnas

(kvalifikacijos atestatas Nr. 0023, galioja iki 2015-05-21)

PRIEDAI

1 priedas. Daugiabučio gyvenamojo namo, Šv. Zitos g. 23 Panevėžyje, energijos vartojimo auditas.

2 priedas. Daugiabučio gyvenamojo namo, Didlaukio g. 44 Vilniuje, energijos vartojimo auditas

3 priedas. Daugiabučio gyvenamojo namo, Aido g. 17 Šiauliuose, energijos vartojimo auditas

4 priedas. Daugiabučio gyvenamojo namo, Beržų g. 31 Panevėžyje, energijos vartojimo auditas

Daugiabučio gyvenamojo namo, Šv. Zitos g. 23 Panevėžyje, energijos vartojimo auditas



UŽSAKOVAS: VIEŠOJI ĮSTAIGA BŪSTO ENERGIJOS TAUPYMO AGENTŪRA

KONSULTANTAS: UAB "Šiltas namas"

2014 metai

OBJEKTAS:	**Daugiabutis gyvenamasis namas Šv. Zitos g. 23, Panevėžys**
PROJEKTO DALIS:	**Daugiabučio gyvenamojo namo, Šv. Zitos g. 23 Panevėžyje, energijos vartojimo auditas**
UŽSAKOVAS:	**Viešoji įstaiga Būsto energijos taupymo agentūra**

Projektą ruošė:

KONSULTANTAS: UAB "ŠILTAS NAMAS"

Ateities g. 31, LT-06326 Vilnius, tel.: 8-5-2696910, el.paštas: info@siltasnamas.eu

Atliko:

Pareigos:	**Vardas, Pavardė**	**Parašas:**	**Data:**
Direktorius	R. Gaurelis		
Auditorius	R.G. Grigaliūnas At. Nr.0023		

TURINYS

1. Apibendrinimas..... 3
2. Bendros žinios..... 6
3. Energijos sąnaudų balansas..... 12
4. Namo energinių parametrų matavimai..... 15
5. Įgyvendintų energijos taupymo priemonių efektyvumo ir jų atitikties projektiniams rodikliams įvertinimas bei rekomendacijos..... 24

Literatūra..... 28
Priedai..... 29

1. APIBENDRINIMAS

Rengiant daugiabučio gyvenamojo namo Šv. Zitos g. 23 Panevėžyje energijos vartojimo audito ataskaitą, vykdyti darbai suskirstyti etapais:

1. Objekto apžiūra, reikalingos dokumentacijos ir reikalingų duomenų surinkimas. Statinio (pastato atitvarų ir inžinerinių tinklų) pagrindinių problemų identifikavimas ir pastato eksploatavimo ypatumus.
2. Duomenų apie suvartojimus energijos išteklius surinkimas ir analizė.
3. Pastato atitvarų savitųjų šilumos nuostolių skaičiavimas.
4. Pastato energetinių parametrų matavimas.
5. Įgyvendintų energijos taupymo priemonių efektyvumo ir jų atitikties projektiniams rodikliams įvertinimas ir rekomendacijos.

Pagrindiniai energijos vartojimo audito ataskaitos tikslai yra:

1. *Nustatyti ir įvertinti objekto atitvarų bei inžinerinių sistemų eksploatacinę būklę;*
2. *Įvertinti suvartojamų energijos išteklių kiekius ir suskaičiuoti šilumos nuostolius, sudaryti energijos balanso lygtį;*
3. *Nustatyti objekto atitvarų atitikimą statybos techninių reglamentų ir higienos normų reikalavimams;*
4. *Įvertinti pastato modernizavimo (atnaujinimo) metu pasirinktas ir įgyvendintas energijos taupymo priemones.*

Energijos vartojimo auditas apima daugiabučio gyvenamojo pastato atitvarų ir inžinerinių sistemų matavimus, duomenų analizę ir rekomendacijų teikimą.

Daugiabutis gyvenamasis pastatas pastatytas 1880 metais. Daugiabutis gyvenamasis namas yra 1 aukšto su mansarda. Rūsys yra po dalimi pastato, nešildomas. 2010 metais buvo modernizuotas (atnaujintas).

Įgyvendinant gyvenamojo pastato modernizavimo (atnaujinimo) sprendinius pastato pamatai buvo apšiltinti išorėje 100mm storio kietuoju polistirenu, apdailintas – struktūriniu tinku. Pastato nuogrinda iš vienos pusės sutampa su asfaltu, kitur įrengta iš skaldos. Pastato išorinės sienos apšiltintos 100 mm šilumos izoliacine medžiaga. Įrengtas ventiliuojamas fasadas iš fasadinių plokščių. Pastato apdaila – tinkuotos struktūriniu tinkeliu cemento drožlių plokštės ir dažyvu „PINOTEX" dengtos medžio dailylentės. Langai pakeisti į PVC profilio langais. Šlaitinis stogas buvo apšiltintas 20 cm akmens vatos sluoksniu. Stogo danga - profiliuoti plieno lakštai. Įrengta nauja lietaus nuvedimo sistema.

Daugiabutis gyvenamasis namas Šv. Zitos g. 23 Panevėžyje yra šildomas krosnimis. Butas Nr.3 turi įsirengęs dujinį katilą.

Pagal pateiktus reikalavimus techninėje specifikacijoje, energinio audito ataskaitoje turi būti pateiktos ir išanalizuotos elektros energijos sąnaudos. Tačiau šių duomenų nepavyko gauti pastato pirmininkei. Kadangi bendrų patalpų šiame pastate nėra, tai kiekvienas butas moka atskirai už jo bute sunaudotą elektros energiją.

Kadangi pastato daugiau negu 50% šildomo ploto yra apšildoma naudojant krosninį šildymą, tai pagrindinis šildymo būdas yra priimamas - krosninis. Pastato šilumos suvartojimas buvo apskaičiuotas pasitelkus tik faktinių šilumos nuostolių sudarymu metodu. Faktinio šildymo sezono trukmę sunku nustatyti, nes kiekvienas butas individualiai pasirenka laikotarpį, kada jam pradėti ir kada baigti šildymo sezoną. Todėl vidutinis faktinio šildymo sezono pradžia priimama pasikalbėjus su namo pirmininke ir įvertinus visus faktus. Menamas faktinis šilumos suvartojimas patalpų šildymui yra: Q=25,19 MWh/metus. Menamas faktinis šilumos suvartojimas patalpų šildymui perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui yra: Q=27,79 MWh/metus. 2007 metais paruoštame investicijų plane šilumos energijos suvartojimas pastato šildymui po pastato modernizavimo darbų buvo numatytas 28,55 MWh. Kaip matome, gavome, kad realiai pastatas suvartoja ~3% mažiau šiluminės energijos nei buvo planuota 2007 metais ruoštame investicijų plane. Negalime teigti, jog investicijų plane pateiktas šilumos energijos suvartojimas pastato šildymui yra blogai apskaičiuotas. Vieną iš neatitikimų priežasčių galime įvardinti kaip sunkiai numatomą faktinį šilumos energijos suvartojimą esant krosniniam šildymui.

2007 metais ruoštame energijos vartojimo audite, išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai buvo numatyti mažesni, nei buvo priimti rengiant daugiabučio pastato modernizavimo (atnaujinimo) projektą. Be to yra nemažai išorinių atitvarų, kurių šilumos perdavimo koeficientai nebuvo pateikti. Šios ataskaitos rengimo metu nustatytas faktinis išorinės sienos šilumos perdavimo koeficientas 0,478 W/m^{2}K, kuris yra beveik dvigubai didesnis už koeficientą, kuriuo remiantis buvo atlikti išorinės sienos šiltinimo darbai. Rekomenduojama ateityje didelį dėmesį atkreipti į tai, kad visų išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai nebūtų viršyti nurodytų investicijų planuose ar energijos vartojimo audituose.

<u>Atlikus termovizinius pastato tyrimus nustatyta:</u>

- Išorinės lauko sienos apšiltintos naudojant ventiliuojamo fasado konstrukciją. Išorinėje lauko sienoje temperatūra pasiskirsto ganėtinai tolygiai. Matomas nedidelis temperatūros skirtumas fasado plokščių sujungimo tarpuose. Didesni šilumos nuostoliai pastebimi tik aplink langus, t.y. langų angokraščiai apšiltinti nevisai pakankamai.
- Cokolinė pastato dalis apšiltinta gerai. Galime apstebėti nedidelius šilumos nuostolius per šalčio tiltelį jungiantį išorinę lauko sieną su cokoline pastato dalimi, bei pastato sienų susijungimo kampą. Vidutinė temperatūra susidaranti ties šalčio tiltelių yra apie -8,8 ^{0}C, išorinės lauko sienos paviršiaus temperatūra apie -12,0 ^{0}C, cokolio paviršiaus temperatūra

apie -10,0 ^{0}C. Atliekant pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbus, tik antžeminė pastato cokolio dalis buvo apšiltinta, apšiltinimo įgilinimas nebuvo atliktas. Todėl pastebimi didesni šilumos nuostoliai ties pastato antžeminės cokolinės dalies susikirtimu su žemės paviršiumi.

- Atlikus langų tyrimą iš vidaus pastebimas susidaręs šalčio tiltas per lango konstrukciją (rėmą). Šaltis juda per nepakankamai izoliuotą lango įstatymo vietą. Vizualiai matosi, kad stiklo paketas nelabai sandariai įdėtas į varčią. Atliekant lango tyrimą iš vidaus, prie buvusios santykinės drėgmės bei vidaus patalpos temperatūros, nustatyta rasos taško temperatūra yra 8,8 ^{0}C. Tai reiškia, kad esant žemesnei temperatūrai ant tiriamojo paviršiaus pradeda kondensuotis drėgmė. Yra tikimybė, kad bėgant laikui, šiose vietose atsiras pelėsis.
- Gyvenamosiose vidaus patalpose pastebimas temperatūrų skirtumas pastato kampuose ir kitose konstrukcijų sankirtose. Temperatūra ant vidinių sienų paviršių pasiskirsto pakankamai tolygiai. Nustatyta rasos taško temperatūra yra 8,8 ^{0}C. Tai reiškia, kad esant žemesnei temperatūrai ant tiriamojo paviršiaus pradeda kondensuotis drėgmė. Yra tikimybė, kad bėgant laikui, šiose vietose atsiras pelėsis.

Išnagrinėjus daugiabutį gyvenamąjį pastatą Šv. Zitos g. 23 Panevėžyje, galime teigti, kad šio pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbai atlikti pakankamai kokybiškai. Gyventojų apsisprendimui modernizuoti (atnaujinti) gyvenamąjį pastatą didžiausią įtaką darė pastato atitvarų esama būklė, o ne šilumos suvartojimas. Jų gyvenamasis namas yra pastatytas 1880 metais. Pastato renovavimas yra būtina pastato gyvavimo ciklo dalis, siekiant atstatyti nusidėvėjusių pastato elementų ir sistemų būklę, tokiu būdu mažinant avarijų riziką ir išlaikant pastate tinkamas gyvenimo sąlygas. Todėl renovacija didžiuoju aspektu buvo nukreipta į pastato fizinės būklės atstatymą ir aišku kartu į šilumos energijos taupymą.

2. BENDROS ŽINIOS

Šioje energijos vartojimo audito ataskaitoje nagrinėjamas daugiabutis gyvenamasis namas, esantis Šv. Zitos g. 23, Panevėžyje. Daugiabutis gyvenamasis pastatas pastatytas 1880 metais. 2010 metais buvo modernizuotas (atnaujintas). Daugiabutis gyvenamasis namas yra 1 aukšto su mansarda.

2007 metais G. Sargautienė, individuali veikla (pažymėjimas Nr. 100-315), atliko energijos vartojimo auditą, kuriame buvo įvertinta esama nerenovuoto daugiabučio gyvenamojo namo išorinių atitvarų, esamų inžinerinių sistemų būklė, išnagrinėtas esamas energijos išteklių suvartojimas. Esama pastato būklė nesudarė sąlygų efektyviai naudoti energiją, todėl buvo patiriami dideli šilumos energijos nuostoliai. Siekiant išsaugoti pastato, t.y. pratęsti jo konstrukcijų gyvavimo laiką bei pagerinti vidaus patalpų mikroklimatą, šilumosaugą, buvo pasiūlyta atlikti pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbus, kurie padėtų sumažintų šilumos nuostolius, atsirandančius dėl neapšiltintų išorinių sienų, nepašiltinto cokolio, neapšiltinto stogo bei nuostolius dėl papildomo šildymo. Buvo teigta, kad įgyvendinus siūlomas modernizavimo priemones:

- *padidės energijos vartojimo efektyvumas, sumažės gyvenamajam pastatui šildyti reikalingos šilumos sąnaudos,*
- *padidės energijos išteklių panaudojimo efektyvumas;*
- *sumažės neigiamas poveikis aplinkai;*
- *sumažės išlaidos šildymui.*

2009 metais daugiabučio namo gyventojai , t.y. Šv. Zitos g. 23-ojo namo savininkų bendrija, pasirašė sutartį su UAB "Steiga" dėl gyvenamojo namo modernizavimo (atnaujinimo) darbų atlikimo. Sutartyje buvo numatyta, kad rangovas atliks šiuos darbus: apšiltins išorines sienas, apšiltins stogą, pakeis butų langus, pakeis duris. 2010 metais daugiabučio modernizavimo (atnaujinimo) darbai buvo baigti.

Šioje energijos vartojimo audito ataskaitoje nagrinėjame daugiabutį gyvenamąjį pastatą Šv. Zitos g. 23 Panevėžyje, praėjus 4 metams po pastato atnaujinimo darbų.



1 pav. Daugiabučio gyvenamojo namo Šv. Zitos g. 23, Panevėžyje, situacijos schema

Atliekant energijos vartojimo auditą, buvo vadovautasi 2007 metais ruoštu energijos vartojimo auditu prieš modernizavimo darbus, 2007 metais ruoštu investicijų projektu, 2007 metais A. Šatinsko (individuali veikla Nr.(12-4)-G318-1596) paruoštu techniniu darbo projektu, atliktos fotofiksacijos medžiaga, informacija, gauta iš daugiabučio namo pirmininkės.

1. Bendrieji duomenys pastatą

1.1.	Pastato paskirtis	Gyvenamoji
1.2.	Adresas	Šventos Zitos g. 23, Panevėžys
1.3.	Pastatų valdytojas arba jo įgaliotas asmuo, telefonas, elektroninis paštas	Panevėžio m. Šventos Zitos g. 23-ojo namo savininkų bendrija Pirmininkė Vitalija Pikšrytė tel.: +37068396550
1.4.	Pastato aukštų skaičius	1 aukštas su mansarda
1.5.	Laiptinių kiekis ir jų apibūdinimas	1 laiptinė
1.6.	Pastato pastatymo metai	1880 metai, 2010 metais modernizuotas (atnaujintas)
1.7.	Pastatuose kitam juridiniam ar fiziniam asmeniui priklausančios patalpos	-
1.8.	Pastatų nešildomos patalpos (rūsys, pastogė, garažai ir pan.)	Rūsys
1.9.	Pastatų geometriniai matmenys (ilgis x plotis x aukštis virš žemės)	19,55x10,72x6,60 m
1.10.	Pastatų patalpų aukštis nuo grindų iki lubų	2,50 m
1.11.	Vidutinis rūsio ir cokolio aukštis, langų kiekis rūsyje	Rūsio patalpų aukštis – 2,00 m. Langų kiekis rūsio patalpose nėra.

2. Pastato patalpų (toliau – patalpos) plotas, m^2

2.1.	Patalpų bendrasis plotas (iš viso)	295,62 m^2
2.2.	Patalpų bendrasis pagrindinis plotas	187,84 m^2
2.3.	Pagalbinių patalpų plotas	107,78 m^2

2.4.	Bendrasis šildomų patalpų plotas	187,84 m^2
2.5.	Garažų (atskirai šildomų ir nešildomų) plotas	-
2.6.	Rūsio plotas	41,50 m^2
2.7.	Pastogės plotas	-

3. Pastato patalpų tūriai, m^3

3.1.	Pastato tūris	1140,00 m^3
3.2.	Rūsio tūris	83,00 m^3

4. Pastato atitvaros

4.1.	Laikančiosios konstrukcijos (pvz.: plytų mūras arba gelžbetonio paneliai)	Rąstai
4.2.	Pertvaros (pvz.: plytų mūras arba gelžbetonio paneliai)	Rąstai
4.3.	Išorinės sienos (pvz.: iš 30 cm gelžbetonio plokščių, neapšiltintos, tinkuotos iš vidaus)	Išorinės sienos yra rąstų, apšiltintos šilumos izoliacine medžiaga, kurios sluoksnio storis yra 100 mm. Įrengtas ventiliuojamas fasadas iš fasadinių plokščių. Pastato apdaila – tinkuotos struktūriniu tinkeliu cemento drožlių plokštės ir dažyvu „PINOTEX" dengtos medžio dailylentės.
4.4.	Rūsio perdenginys (pvz.: 30 cm gelžbetonio plokštė, medinės grindys ant gulekšnių, apšiltintos 5 cm mineralinės vatos sluoksniu)	Rąstai
4.5.	Aukšto perdenginys (pvz.: 30 cm gelžbetonio plokštė, medinės grindys ant gulekšnių, neapšiltintos, tarpas 10 cm)	Medinis, grindų danga –teraco plytelės, laminatas, parketas.
4.6.	Stogas (pvz.: plokščias, neapšiltintas, arba šlaitinis, su apšiltinta pastoge šlaite 20 cm mineralinės vatos sluoksniu)	Šlaitinis stogas, apšiltintas 20 cm akmens vata. Stogo danga - profiliuoti plieno lakštai
4.7.	Langai (pvz.: mediniais atskirais rėmais su dvigubu įstiklinimu, su orlaidėm, 50% balkonų įstiklinta, dalis langų užsandarinta)	Esami langai –plastikinio rėmo. Lauko durys – metalinės.

5. Pastato fasadų plotai, m^2

5.1.	Sienos (be langų ir durų), įskaitant cokolį	254,21 m^2
5.2.	Langai (įskaitant laiptinių langus)	60,56 m^2
5.3.	Laiptinių langai	-
5.4.	Lauko durys	10,00 m^2

6. Pastato stogo plotas, m^2

6.1.	Stoglangių plotas	-
6.2.	Bendras stogo plotas	360,00 m^2

7. Pastato vėdinimo sistema

7.	Pastato vėdinimo sistema	
7.1.	Tipas (pvz.: natūrali kanalinė, mechaninė ir t. t.):	Natūrali kanalinė .
7.2.	Vėdinimo būklės apibūdinimas (pvz.: nėra traukos, rasoja sienos ir stiklų paviršiai, pastebėti pelėsiai ir t. t.)	Esamos vėdinimo sistemos būklė patenkinama. Oro pritekėjimas vyksta pro langus ir duris.
7.3.	Vėdinimo sistemos darbo laikas per parą.	24 val.

8. Pastatų karšto vandens tiekimo sistema

8.	Pastato karšto vandens tiekimo sistema	
8.1.	Karšto vandens (toliau – KV) ruošimo apibūdinimas	-
8.2.	KV šilumokaitis (pvz., nežinomas / vamzdelinis –2 sekcijos, kiekviena iš jų po 2 m ilgio)	-
8.3.	KV vamzdynų izoliacijos būklė (atskirai magistralės ir stovai)	-.
8.4.	KV cirkuliacijos apibūdinimas (pvz.: atsukus KV čiaupą ilgai bėga šaltas vanduo – cirkuliacija bloga arba jos nėra)	-
8.5.	KV temperatūra	-

10. Pastato šildymo sistema (toliau – ŠS)

10.	Pastato šildymo sistema (toliau – ŠS)	
10.1.	Šilumos energijos šaltinis (pvz.: šilumos punktas ar vietinė katilinė)	Krosninis šildymas, vienas butas įsįrengęs dujinį katilą.
10.2.	Šilumos paskirstymas ŠS stovuose (viršutinis ar apatinis)	-
10.3.	Magistralinių vamzdynų izoliacija (izoliuoti vamzdynai ar ne; kiek procentų vamzdynų izoliuota)	-
10.4.	ŠS prijungimas šilumos punkte (priklausomas / nepriklausomas)	-
10.5.	Šilumos punkto tipas (elevatorinis / su šilumokaičiu / kitoks – nurodyti, koks)	-
10.6.	Vyraujantys šildymo prietaisai (sekciniai ketiniai / plokšti plieniniai / …)	-

11. ŠS reguliavimas ir šiluminis komfortas

11.	ŠS reguliavimas ir šiluminis komfortas	
11.1.	ŠS reguliavimas (automatinis ar rankinis; pagrindinio veiklos ciklo trukmė)	-
11.2.	Vidutinė šildymo sezono patalpų vidaus temperatūra (apytikriai)	~18^0 C
11.3.	Pastato patalpų oro temperatūros apibūdinimas (ar yra šildomų patalpų, kuriose yra gerokai šalčiau ar šilčiau?)	Patalpos šildomos skirtingai, nėra tolygaus vieningo patalpų šildymo
11.4.	Ar kas nors keitė radiatorius atskirose patalpose ir ar tai turėjo įtakos kitoms patalpoms?	-

12. Pastato šilumos energijos ir KV apskaita

12.	Pastato šilumos energijos ir KV apskaita	
12.1.	Ar yra pastato atsiskaitomieji šilumos apskaitos prietaisai?	-
12.2.	Ar yra bendri atsiskaitomieji pastato karšto vandens apskaitos prietaisai?	-
12.3.	Ar šilumos energija KV ruošti registruojama (atskiru atsiskaitomuoju KV apskaitos prietaisu / ar kartu su šildymu / neregistruojama)	-

13. Pastato elektros energijos apskaita

13.	Pastato elektros energijos apskaita	
13.1.	Elektros apskaitos prietaisai, jų techninės charakteristikos	Elektros energijos vartojimo skaitikliai
13.2.	Taikomi elektros energijos tarifai	0,394 Lt/kWh
13.3.	Pagrindiniai elektros energijos vartojimo įrenginiai	Apšvietimo įrenginiai, buitiniai prietaisai

14. Pastatų šalto vandens apskaita

14.	Pastato šalto vandens apskaita	
14.1.	Šalto vandens apskaitos prietaisai, jų charakteristikos	Visuose butuose yra šalto vandens skaitikliai
14.2.	Taikomi šalto vandens tarifai	2,20 Lt/m^3
14.3.	Pagrindiniai šalto vandens naudojimo įrenginiai	Buitinėms reikmėms

15. Duomenys apie pastato atitvarų ir statinio inžinerinių sistemų modernizavimą

15.	Duomenys apie pastato atitvarų ir statinio inžinerinių sistemų modernizavimą	
15.1.	Apšiltinta išorinių sienų, įskaitant cokolį, m^2	275,48 m^2
15.2.	Pakeista langų, lauko durų, m^2	53,20 m^2
15.3.	Apšiltintas stogas, m^2	360,00 m^2
15.4.	Modernizuotas šilumos punktas	-
15.5.	Modernizuotos pastato šildymo ir karšto vandens sistemos	Dalinai (vienas butas įsirengęs dujinį katilą)
15.6.	Modernizuota vėdinimo sistema	Ne

Rekonstruojamo gyvenamojo namo pastatymo metai 1880. Daugiabutis gyvenamasis namas yra 1 aukšto su mansarda. Rūsys yra po dalimi pastato, nešildomas.

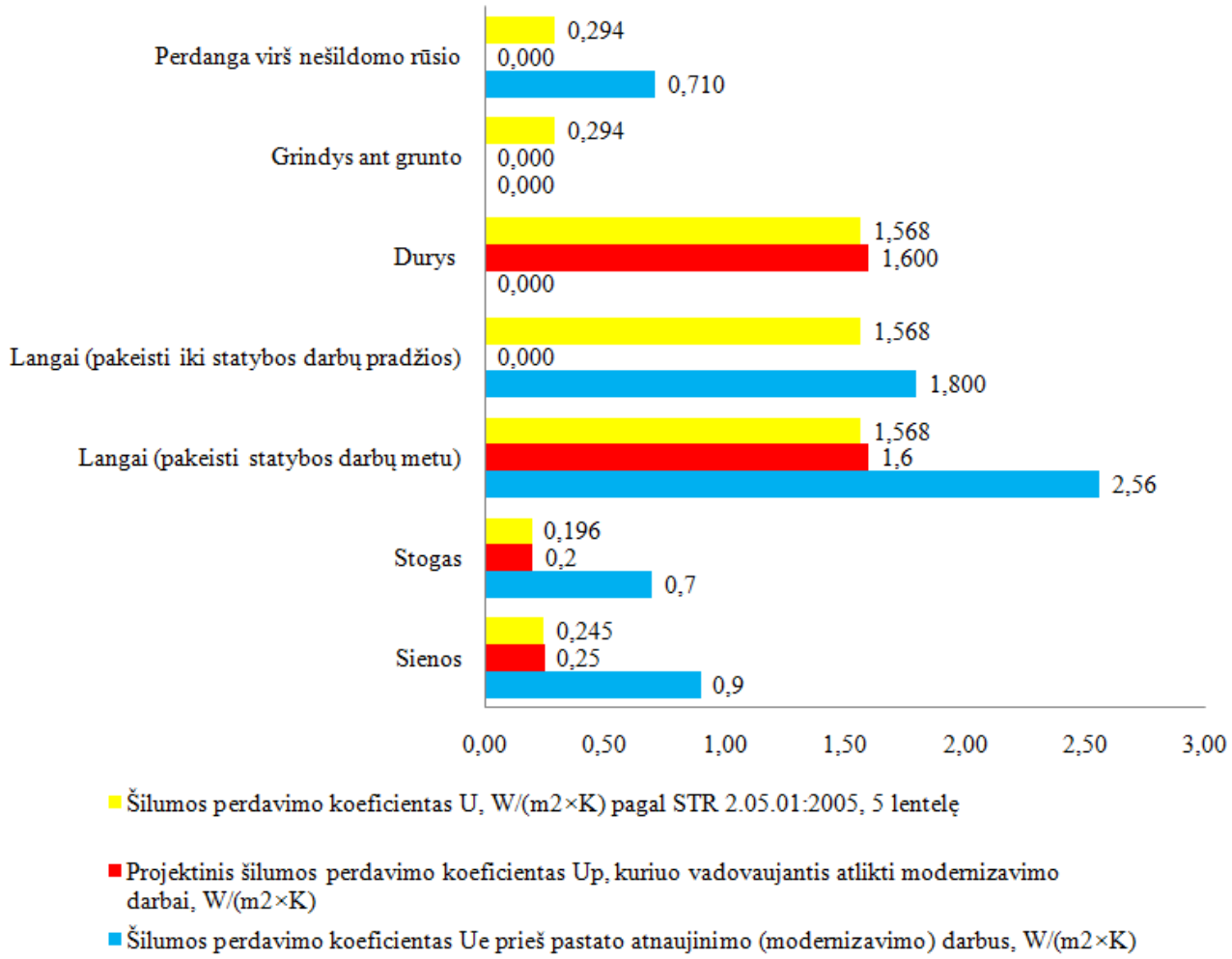
Pastato išorinės sienos yra iš rąstų. Pamatai - rąstų. Stogas šlaitinis, kelių dalių, dengtas skarda, lietaus nuvedimas išorinis. Pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbai baigti 2010 metais.

Įgyvendinant gyvenamojo pastato modernizavimo (atnaujinimo) sprendinius pastato pamatai buvo apšiltinti išorėje 100mm storio kietuoju polistirenu, apdailintas – struktūriniu tinku. Pastato nuogrinda iš vienos pusės sutampa su asfaltu, kitur įrengta iš skaldos. Pastato išorinės sienos apšiltintos 100 mm šilumos izoliacine medžiaga. Įrengtas ventiliuojamas fasadas iš fasadinių plokščių. Pastato apdaila – tinkuotos struktūriniu tinkeliu cemento drožlių plokštės ir dažyvu „PINOTEX" dengtos medžio dailylentės. Langai pakeisti į PVC profilio langais. Šlaitinis stogas buvo apšiltintas 20 cm akmens vatos sluoksniu. Stogo danga - profiliuoti plieno lakštai. Įrengta nauja lietaus nuvedimo sistema.

1 lentelėje pateikti išorinių atitvarų esami šilumos laidumo koeficientai bei jų įvertinimas. Esami šiuo metu (projektiniai) šilumos laidumo koeficientai priimti pagal 2007 metais A. Šatinsko (individuali veikla Nr.(12-4)-G318-1596) paruoštą techninį darbo projektą, kuriuo vadovaujantis buvo atlikti pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbai. Leistinoji šilumos perdavimo koeficiento vertė priimta pagal STR 2.05.01:2005 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“ 5 lentelės keliamus reikalavimus. Tai atliekama norint įvertinti ar gerai buvo suprojektuoti išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai 2007 metais, kai buvo ruošiamas techninis darbo projektas.

1 lentelė. Pastato išorinių atitvarų įvertinimas

Atitvaros rūšis	Šilumos perdavimo koeficientas U_e prieš pastato atnaujinimo (modernizavimo) darbus, W/(m^2·K)	Projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_p, kuriuo vadovaujantis atlikti modernizavimo darbai, W/(m^2·K)	Šilumos perdavimo koeficientas U, W/(m^2·K) pagal STR 2.05.01:2005, 5 lentelę	Pastabos
Sienos	0,900	0,250	0,245	Neatitinka
Stogas	0,700	0,200	0,196	Neatitinka
Langai	2,560 1,800	1,600 -	1,568	Neatitinka Neatitinka
Durys	Nepateiktas	1,600	1,568	-
Grindys ant grunto	Nepateiktas	-	0,294	-
Perdanga virš nešildomo rūsio	0,710	-	0,294	Neatitinka



1 grafikas. Pastato išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientų vertės

3. ENERGIJOS SĄNAUDŲ BALANSAS

Daugiabutis gyvenamasis namas Šv. Zitos g. 23 Panevėžyje yra šildomas krosnimis. Butas Nr.3 turi įsirengęs dujinį katilą. Pastato faktinių šilumos energijos sąnaudų nustatyti nėra galimybių. Namo pirmininkė pateikė faktinį dujų suvartojimą tik buto Nr.3, kuris šildosi savo gyvenamąsias patalpas ir šildo vandenį naudojant dujinį katilą. 2012 metais šis butas suvartojo 201 m^3 dujų, 2013 metais - 128 m^3. Teorinė skaičiuojamoji dujų šiluminė vertė 9,3 kWh -1m^3. Taigi, įvertinus šią prielaidą gauname, kad 2012 metais, apšildyti buto Nr. 3 gyvenamąsias patalpas ir pagaminti karštą vandenį buvo suvartotą 1,87 MWh šiluminės energijos, 2013 metais - 1,19 MWh.

Pagal pateiktus reikalavimus techninėje specifikacijoje, energinio audito ataskaitoje turi būti pateiktos ir išanalizuotos elektros energijos sąnaudos. Tačiau šių duomenų nepavyko gauti pastato pirmininkei. Kadangi bendrų patalpų šiame pastate nėra, tai kiekvienas butas moka atskirai už jo bute sunaudotą elektros energiją.

Kadangi pastato daugiau negu 50% šildomo ploto yra apšildoma naudojant krosninį šildymą, tai pagrindinis šildymo būdas yra priimamas - krosninis. Pastato šilumos suvartojimas buvo apskaičiuotas pasitelkus tik faktinių šilumos nuostolių sudarymu metodu. Faktinio šildymo sezono trukmę sunku nustatyti, nes kiekvienas butas individualiai pasirenka laikotarpį, kada jam pradėti ir kada baigti šildymo sezoną. Todėl vidutinis faktinio šildymo sezono pradžia priimama pasikalbėjus su namo pirmininke ir įvertinus visus faktus.

Paskaičiuojame pastato šilumos nuostolius per išorines atitvaras. Paskaičiavimai atlikti vadovaujantis STR 2.01.09:2012 "Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas" pateikta metodika. Gyvenamųjų patalpų vidaus faktinė temperatūra – 18,0 ^{0}C, nešildomo rūsio temperatūra - 8,0 ^{0}C. Faktinė lauko oro temperatūra imama pagal paskutiniųjų kalendorinių metų meteorologinius duomenis, t.y. 0,6 ^{0}C. Skaičiavimų rezultatai pateikti 2 lentelėje.

2 lentelė. Daugiabučio gyvenamojo pastato Šv. Zitos g. 23 Panevėžyje šilumos nuostoliai

Eil. Nr.	Išorės atitvaros pavadinimas	Šilumos perdavimo koeficientas U, W/(m²K)	Išorės atitvaros plotas A, m²	Vidaus ir išorės temperatūrų skirtumas $\theta_{vid.}-\theta_{iš.}$, °C	Šildymo sezono trukmė, paromis	Šilumos nuostoliai		
						MWh	Atitvarose, %	Viso pastato, %
1.	Išorinė siena	0,25	254,21	17,4	210	5,57	21,21	16,47
2.	Stogas	0,20	360,00	17,4	210	6,31	24,03	18,66
3.	Plastikiniai langai	1,80	17,36	17,4	210	2,74	10,43	8,10
4.	Plastikiniai langai	1,60	43,20	17,4	210	6,06	23,07	17,91
5.	Lauko durys	1,60	10,00	17,4	210	1,40	5,34	4,15
6.	Grindys ant grunto	0,88	53,50	13,0	210	3,08	11,74	9,12
7.	Perdanga virš nešildomo rūsio	0,71	41,50	7,4	210	1,10	4,18	3,25

Iš viso per atitvaras	**26,28**	**100,00**	**77,65**
Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo	**7,56**		**22,35**
Iš viso šilumos nuostolių:	**33,84**		**100,00**

Šilumos pritekėjimas iš išorės apskaičiuojamas remiantis STR 2.01.09:2012 "Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas" pateiktais 2 priedo metodais: Q_e=6,00 MWh/metus. Vidiniai šilumos išsiskyrimai apskaičiuojami remiantis STR 2.01.09:2012 "Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas" pateiktais 2 priedo nurodymais: Q_i=2,65 MWh/metus.

Bendri nagrinėjamo pastato išoriniai ir vidiniai pritekėjimai:

$$Q_p=Q_e+Q_i=6,00+2,65=8,65 \text{ MWh/metus.}$$

Menamas faktinis šilumos suvartojimas patalpų šildymui yra: Q=26,28+7,56-8,65=25,19 MWh/metus.

Šilumos poreikiai prie norminių sąlygų nustatomi pagal norminius dydžius reglamentuojančių dokumentų nurodymus (RSN 156-94 „Statybinė klimatologija"). Norminis šilumos poreikis - toks poreikis, kuris užtikrina norminę patalpų vidaus temperatūrą, esant norminėms išorės temperatūros sąlygoms. Norminės šilumos sąnaudos šildymui buvo perskaičiuotos naudojant norminius parametrus Panevėžio miestui t.y. šildymo sezono pradžia Panevėžyje – spalio 08 d., o pabaiga – balandžio 24 d.. Vidutinė norminė gyvenamųjų patalpų vidaus temperatūra – 20,0 ^{0}C, nešildomo rūsio temperatūra - 8,0 ^{0}C. Išorės temperatūra paimta vidutinė paskutiniųjų kalendorinių metų norminė šildymo sezono temperatūra, t.y. 0,1 °C. Skaičiavimų rezultatai pateikti 3 lentelėje.

3 lentelė. Daugiabučio gyvenamojo pastato Šv. Zitos g. 23 Panevėžyje šilumos nuostoliai perskaičiuoti norminiam šildymo sezonui

Eil. Nr.	**Išorės atitvaros pavadinimas**	**Šilumos perdavimo koeficientas U, W/(m²K)**	**Išorės atitvaros plotas A, m²**	**Vidaus ir išorės temperatūrų skirtumas $\theta_{vid.}-\theta_{iš.}$, °C**	**Šildymo sezono trukmė, paromis**	**Šilumos nuostoliai**		
						MWh	**Atitva-rose, %**	**Viso pastato, %**
1.	Išorinė siena	0,25	254,21	19,9	198	6,01	21,25	16,49
2.	Stogas	0,20	360,00	19,9	198	6,81	24,07	18,68
3.	Plastikiniai langai	1,80	17,36	19,9	198	2,95	10,45	8,11
4.	Plastikiniai langai	1,60	43,20	19,9	198	6,54	23,11	17,94
5.	Lauko durys	1,60	10,00	19,9	198	1,51	5,35	4,15
6.	Grindys ant grunto	0,88	53,50	15,0	198	3,36	11,86	9,21
7.	Perdanga virš nešildomo rūsio	0,71	41,50	7,9	198	1,11	3,91	3,04
Iš viso per atitvaras						**28,28**	**100,00**	**77,62**
Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo						**8,16**		**22,38**
Iš viso šilumos nuostolių:						**36,44**		**100,00**

Šilumos pritekėjimas iš išorės apskaičiuojamas remiantis STR 2.01.09:2012 "Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas" pateiktais 2 priedo metodais: Q_e=6,00 MWh/metus. Vidiniai šilumos išsiskyrimai apskaičiuojami remiantis STR 2.01.09:2012 "Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas" pateiktais 2 priedo nurodymais: Q_i=2,65 MWh/metus.

Bendri nagrinėjamo pastato išoriniai ir vidiniai pritekėjimai:

$$Q_p=Q_e+Q_i=6,00+2,65=8,65 \text{ MWh/metus.}$$

Menamas faktinis šilumos suvartojimas patalpų šildymui perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui yra: Q=28,28+8,16-8,65=27,79 MWh/metus.

Nesąryšis tarp faktinių šilumos nuostolių ir faktinių šilumos nuostolių perskaičiuotų norminiam šildymo sezonui yra apie 10%. Tai parodo, kad patalpos šildomos pakankamai gerai.

4. NAMO ENERGINIŲ PARAMETRŲ MATAVIMAI

Kiekvienas kūnas spinduliuoja įvairias elektromagnetines bangas. Infraraudonuosius (šiluminius) spindulius spinduliuoja visi šiltesni už absoliutinį nulį (-273˚C) kūnai. Termovizija – tai fizinių kūnų spinduliuojamos temperatūros fiksavimas per atstumą. Termovizinis tyrimas atliekamas naudojant termovizorių – prietaisą, kuris geba surinkti infraraudonuosius spindulius ir jų kiekį išreikšti temperatūra.

Norint įvertinti daugiabučio gyvenamojo pastato Šv. Zitos g. 23 Panevėžyje esamų atitvarų defektus, buvo atlikti termoviziniai tyrimai. Šiems tyrimams atlikti buvo naudoti FLIR Systems AB termovizoriai FLIR Ebx40 ir FLIRi50. Vidaus temperatūra ir santykinė drėgmė matuota su temperatūros ir santykinės drėgmės matuokliu DT-83. Tyrimai buvo atlikti 2014 metų lapkričio 28 d..

Tyrimai buvo atliekami dviem etapais:

1. *Termonuotraukos daromos iš pastato išorės.* Jos leidžia pamatyti pastato defektus dėl šilumos tiltelių, šilumos nutekėjimo vietas, konstrukcijų kokybę, statybos broką
2. *Termonuotraukos daromos iš pastato vidaus.* Jos leidžia pamatyti pastato defektus dėl šalto oro infiltracijos, šildymo sistemos būklę, langų ir durų montavimo kokybę, drėgmės kaupimosi vietas, rasos taško susidarymo galimybes.

4 lentelė. Energetinių parametrų matavimams atlikti naudotų prietaisų sąrašas

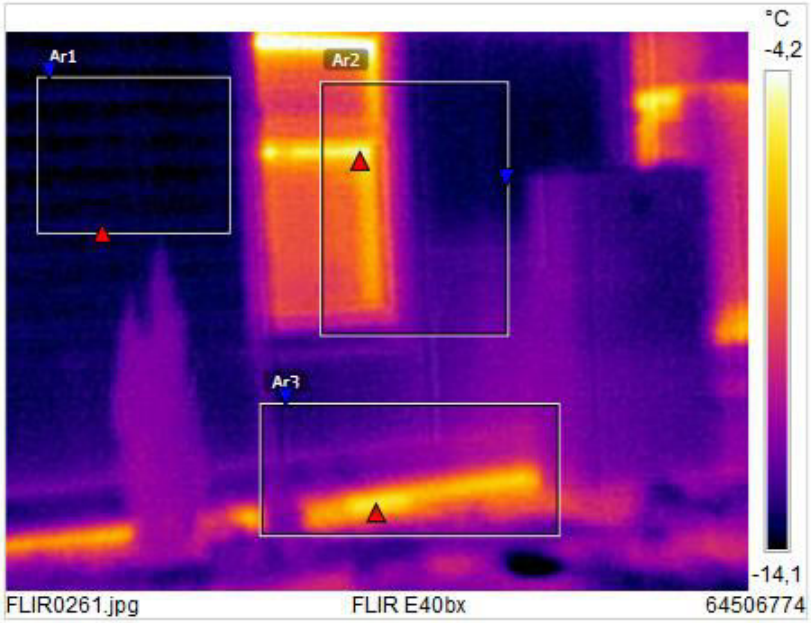
Nr.	Matavimo prietaiso pavadinimas	Energetinio parametro pavadinimas	Prietaiso paklaidos dydis	Kilmės šalis
1.	Termovizorius	FLIR Ebx40	±2°C, ±2%;	Švedija
2.	Termovizorius	FLIR i50	±2°C, ±2%;	Švedija
3.	Temperatūros ir santykinės drėgmės matuoklis	DT-83	Tikslumas: ± 1% (0 - 40°C intervale), ± 2°C (-20 - 0°C ir 40 - 60°C intervale). Tikslumas: ± 3.5%RH (20-80%RH intervale), ± 5.0%RH (0-20%RH ir 80-100%RH intervale)	Kinija

Papildomi faktoriai įtakojantys rezultatus:

- lauko oro temperatūra - -6,1 ^{0}C;
- vidaus patalpų vidutinė temperatūra - +18,0 ^{0}C;
- temperatūrų skirtumas tarp išorės ir vidaus - 24,1^{0}C;
- atspindėta temperatūra - +20,0 ^{0}C;
- Emisija - 0,95;
- Vidaus patalpų santykinis drėgnumas - 55,0%.

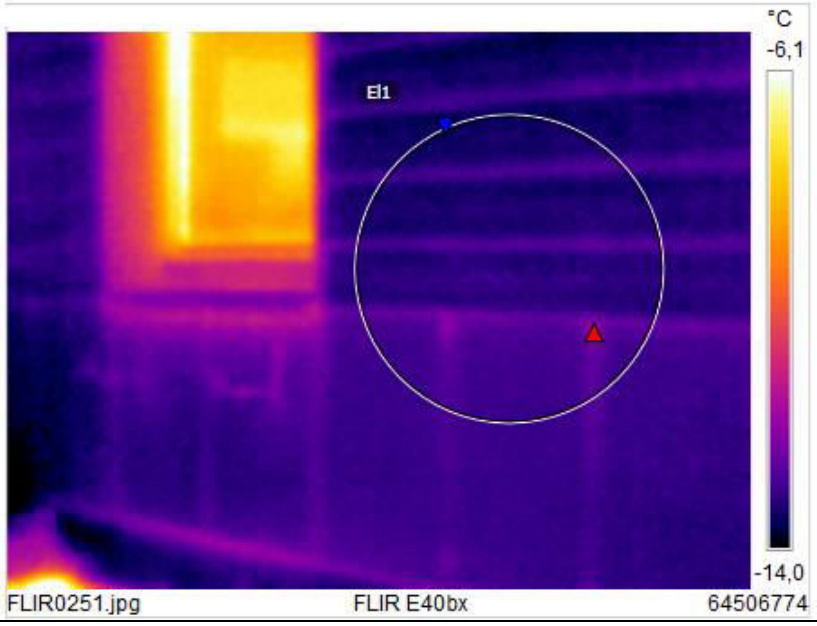
4.1. Pastato išorės termovizinis tyrimas.

Išorinė lauko siena



Measurements		°C
Ar1	Max	-13,3
	Min	-14,1
	Average	-13,8
Ar2	Max	-4,3
	Min	-13,9
	Average	-11,2
Ar3	Max	-5,4
	Min	-13,2
	Average	-10,6

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

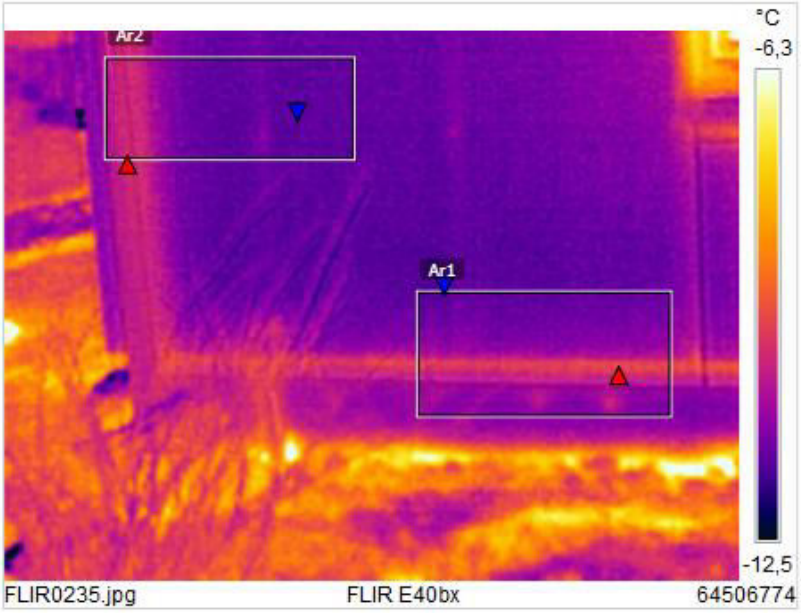


Measurements		°C
El1	Max	-12,0
	Min	-13,7
	Average	-13,1

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

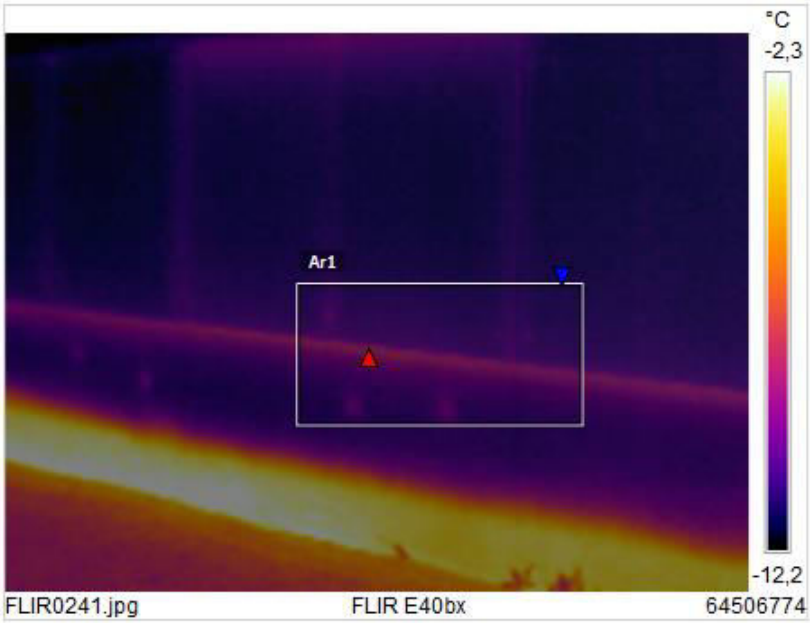
Išorinės lauko sienos apšiltintos naudojant ventiliuojamo fasado konstrukciją. Išorinėje lauko sienoje temperatūra pasiskirsto ganėtinai tolygiai (El1, Ar1). Matomas nedidelis temperatūros skirtumas fasado plokščių sujungimo tarpuose. Didesni šilumos nuostoliai pastebimi tik aplink langus, t.y. langų angokraščiai apšiltinti nevisai pakankamai (Ar2).

Cokolinė pastato dalis



Measurements		°C
Ar1	Max	-9,4
	Min	-11,5
	Average	-10,8
Ar2	Max	-9,9
	Min	-11,6
	Average	-11,1

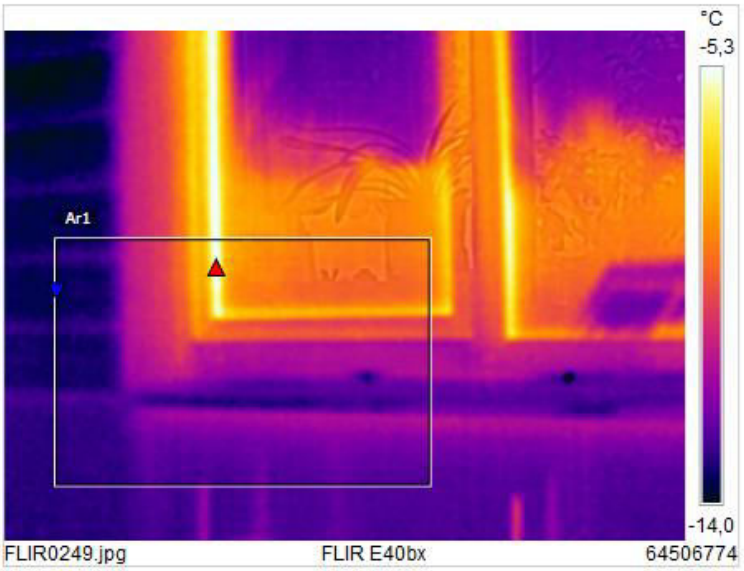
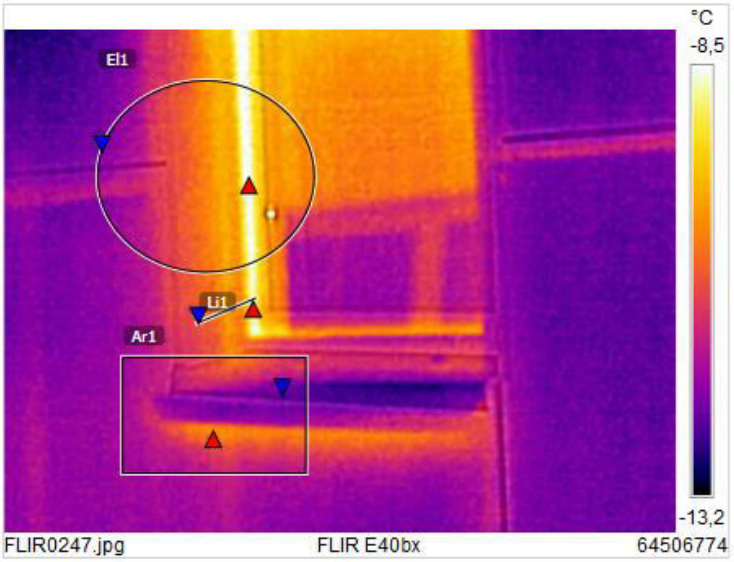
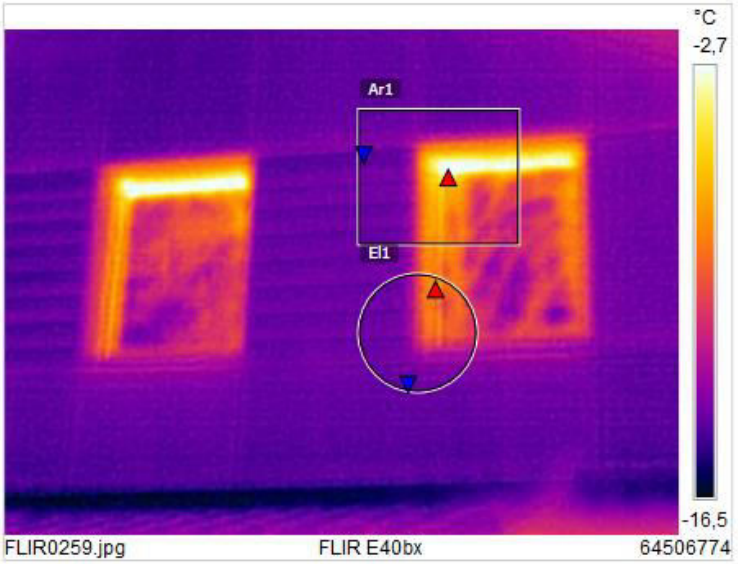
Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C



Measurements		°C
Ar1	Max	-8,1
	Min	-11,4
	Average	-10,4

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Cokolinė pastato dalis apšiltinta gerai. Galime apstebėti nedidelius šilumos nuostolius per šalčio tiltelį jungiantį išorinę lauko sieną su cokoline pastato dalimi, bei pastato sienų susijungimo kampą. Vidutinė temperatūra susidaranti ties šalčio tiltelių yra apie -8,8 ^{0}C, išorinės lauko sienos paviršiaus temperatūra apie -12,0 ^{0}C, cokolio paviršiaus temperatūra apie -10,0 ^{0}C. Atliekant pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbus, tik antžeminė pastato cokolio dalis buvo apšiltinta, apšiltinimo įgilinimas nebuvo atliktas. Todėl pastebimi didesni šilumos nuostoliai ties pastato antžeminės cokolinės dalies susikirtimu su žemės paviršiumi.

Pastato langas
 Measurements °C Ar1 Max -4,9 Min -13,6 Average -11,1 Parameters Emissivity 0,95 Refl. temp. 20 °C
 Measurements °C Ar1 Max -10,1 Min -12,4 Average -11,4 El1 Max -8,2 Min -12,2 Average -10,5 Li1 Max -8,6 Min -10,8 Average -10,1 Parameters Emissivity 0,95 Refl. temp. 20 °C
 Measurements °C Ar1 Max -1,5 Min -14,0 Average -10,4 El1 Max -7,5 Min -13,9 Average -11,8 Parameters Emissivity 0,95 Refl. temp. 20 °C
Pastebimi šalčio tilteliai lango ir išorinės sienos sankirtoje, angokraščiai apšiltinti nepakankamai. Dėl netinkamo išorinės palangės įstatymo, čia taip pat yra šilumos nuostoliai.

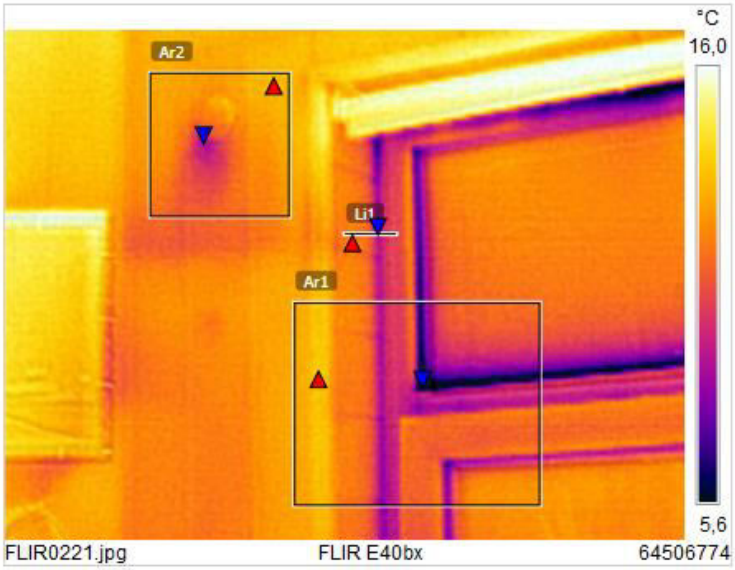
4.2. Pastato vidaus termovizinis tyrimas.

Svetainės langas



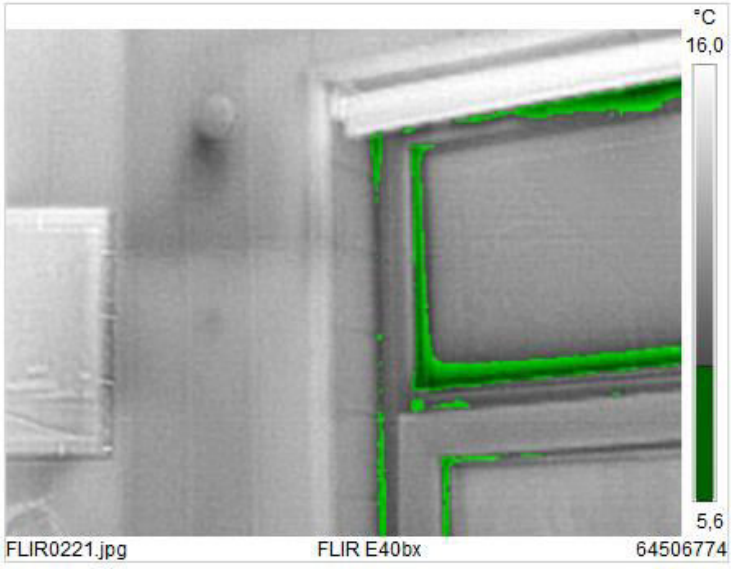
Measurements		°C
Ar1	Max	19,8
	Min	9,9
	Average	17,2

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C



Measurements		°C
Ar1	Max	13,9
	Min	3,8
	Average	11,0
Ar2	Max	13,6
	Min	8,9
	Average	12,1
Li1	Max	12,0
	Min	9,2
	Average	10,9

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C



Alarm (Humidity)	°C
Calculated limit:	8,8

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

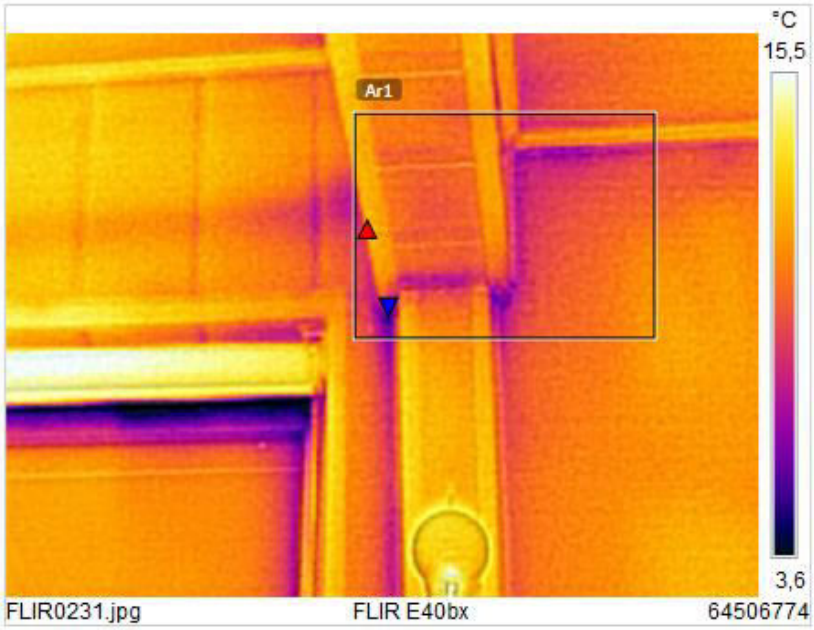
Pastebimas susidaręs šalčio tiltas per lango konstrukciją (rėmą). Šaltis juda per nepakankamai izoliuotą lango įstatymo vietą. Vizualiai matosi, kad stiklo paketas nelabai sandariai įdėtas į varčią. Atliekant lango tyrimą iš vidaus, prie buvusios santykinės drėgmės bei vidaus patalpos temperatūros, nustatyta rasos taško temperatūra yra 8,8 ^{0}C. Tai reiškia, kad esant žemesnei temperatūrai ant tiriamojo paviršiaus pradeda kondensuotis drėgmė. Drėgmės kondensavimosi vietas matome iš žalių plotų, kurie pateikti termovizijos nuotraukoje. Yra tikimybė, kad bėgant laikui, šiose vietose atsiras pelėsis.

Svetainės kambarys



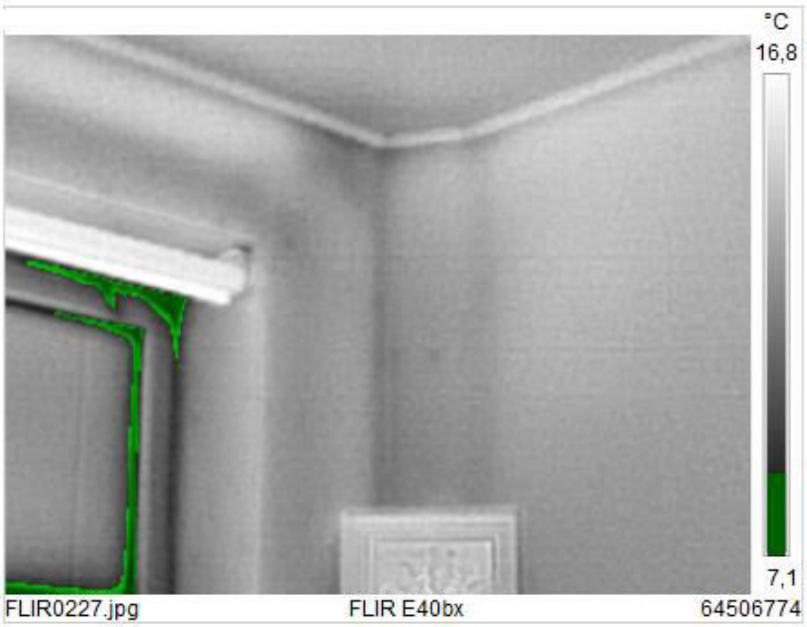
Measurements		°C
Ar1	Max	14,5
	Min	11,8
	Average	13,2
Ar2	Max	13,0
	Min	4,9
	Average	10,6
El1	Max	14,9
	Min	10,8
	Average	13,0

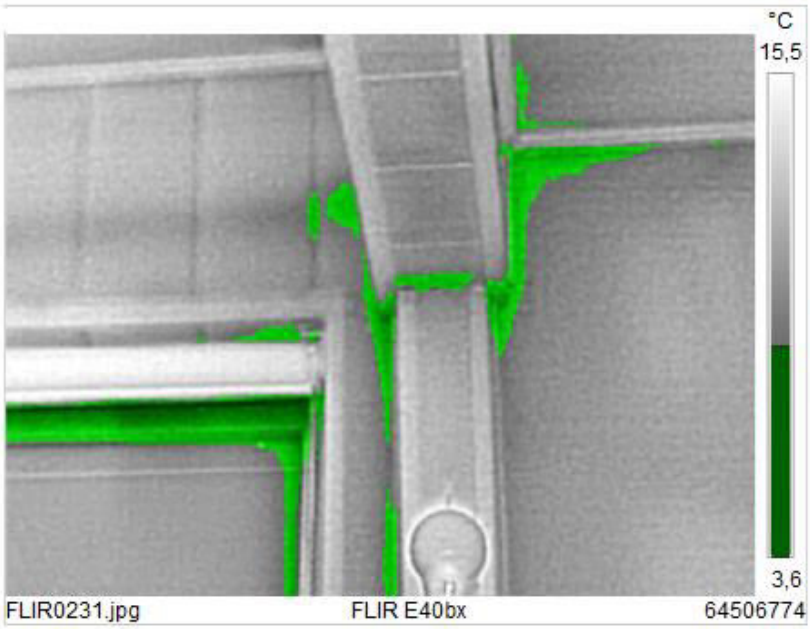
Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C



Measurements		°C
Ar1	Max	12,6
	Min	5,0
	Average	10,1

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C





Pastebimas susidaręs šalčio tiltas per lango konstrukciją (rėmą). Šaltis juda per nepakankamai izoliuotą lango įstatymo vietą. Taip pat yra temperatūrų skirtumai, kurie sudaro galimybes susidaryti šilumos nuostoliams, pastato kampuose ir kitose konstrukcijų sankirtose. Temperatūra ant vidinių sienų paviršių pasiskirsto pakankamai tolygiai. Nustatyta rasos taško temperatūra yra 8,8 ^{0}C. Drėgmės kondensavimosi vietas matome iš žalių plotų, kurie pateikti termovizijos nuotraukose. Yra tikimybė, kad bėgant laikui, šiose vietose atsiras pelėsis.

Faktiniai išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai.

Vienas iš labiausiai pastatų šiluminį mikroklimatą ir energijos sąnaudas įtakojančių rodiklių yra išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientas. Atitvaros šilumos perdavimo koeficientas gali būti paskaičiuotas teoriškai žinant konstrukcijos sudedamąsias dalis (medžiagas, šilumines savybes,

jų storį). Tačiau ne visuomet tokie duomenys yra žinomi, arba atitvarose susidaro šiluminiai tilteliai, kurių charakteristikas gali būti sunku nustatyti ir teoriškai. Todėl būtina nustatyti realius (faktinius) išorinių pastato atitvarų šiluminius-fizikinius parametrus. Pastate, kuriame yra veikianti šildymo sistema, svarbu nustatyti pasipriešinimą šilumos nuotėkiui, kad būtų galima sulyginti faktinius išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientus su projektiniais ir tokiu būtų juos įvertinti.

Šio tyrimo metu nustatysime išorinės lauko sienos faktinį šilumos perdavimo koeficientą ir jį palyginsime su projektiniu. Pirmiausia yra nustatoma atitvaros faktinė šiluminė varža, kuri yra atvirkštinis dydis faktiniam šilumos perdavimo koeficientui. Atliktų matavimų pagrindu šiluminė varža gali būti apskaičiuota pagal formulę:

$$R_f = \frac{1}{\alpha_v} + \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\vartheta_{ov} - \frac{\alpha_1}{\alpha_v} \times (\vartheta_{sl} - \vartheta_{ol}) - \vartheta_{sl}}{\alpha_1 \times (\vartheta_{sl} - \vartheta_{ol})} \quad (1)$$

kur,

α_v ir α_1 – atitinkamai sienos vidinio ir lauko paviršių šilumos atidavimo koeficientai;

ϑ_{ov} ir ϑ_{ol} – atitinkamai patalpos vidaus ir lauko oro temperatūros;

ϑ_{sl} - sienos atitvaros lauko paviršiaus temperatūra.

Išorinės sienos vidinio ir lauko paviršių šilumos atidavimo koeficientai matuojami eksperimentiniu būdu pagal vidutinius šilumos srautus ir temperatūras. Tai ilgas ir sudėtingas, reikalaujantis ilgų paruošiamųjų darbų ir praktiniuose matavimuose retai naudojamas būdas. Praktiniuose matavimuose gali būti naudojami statistiniai atitvarų sienų vidaus ir išorės šilumos perdavimo koeficientai: α_v =7,2 W/m^{2}K ir α_1 =23 W/m^{2}K [13, 14] .

Praktiniuose skaičiavimuose faktinę šiluminę varžą apskaičiuojame pagal patogesnę formulę, vertindami sienos vidaus paviršiaus temperatūrą, nes matavimo sąlygos patalpos viduje yra pastovesnės ir termoizoliacijos gebos svyravimai yra ryškesni:

$$R_f = \frac{\frac{(\vartheta_{ov} - \vartheta_{ol})}{(\vartheta_{ov} - \vartheta_{sv})} - 1}{\alpha_v} \quad (2)$$

ϑ_{sv} - sienos atitvaros vidaus paviršiaus temperatūra.

Atlikus matavimus daugiabutyje gyvenamajame name Šv. Zitos g. 23 Panevėžyje, nustatyta:

- ϑ_{ov} =+18,0 ^{0}C;
- ϑ_{ol} =-6,1 ^{0}C;
- ϑ_{sv} =+16,5 ^{0}C.

Atlikus išorinės sienos faktinės šilumos varžos skaičiavimus, pagal 2 formulę gauname:

$$R_f = \frac{\frac{(18,0-(-6,1))}{(18,0-16,5)}-1}{7,2} = 2,093 \ (m^2K/W).$$

Faktinis išorinės sienos šilumos perdavimo koeficientas: U_f=1/2,093=0,478 W/m^{2}K.

5. ĮGYVENDINTŲ ENERGIJOS TAUPYMO PRIEMONIŲ EFEKTYVUMO IR JŲ ATITIKTIES PROJEKTINIAMS RODIKLIAMS ĮVERTINIMAS BEI REKOMENDACIJOS

Energijos vartojimo audito ataskaitoje nagrinėjamas daugiabutis gyvenamasis namas, esantis Šv. Zitos g. 23, Panevėžyje. Daugiabutis gyvenamasis pastatas pastatytas 1880 metais. 2010 metais buvo modernizuotas (atnaujintas), t.y. nuo modernizavimo darbų pabaigos jau praėjo 4 metai.

Modernizuojant daugiabutį gyvenamąjį pastatą buvo atlikti šie darbai: pastato pamatai buvo apšiltinti išorėje 100mm storio kietuoju polistirenu, apdailintas – struktūriniu tinku. Pastato nuogrinda iš vienos pusės sutampa su asfaltu, kitur įrengta iš skaldos. Pastato išorinės sienos apšiltintos 100 mm šilumos izoliacine medžiaga. Įrengtas ventiliuojamas fasadas iš fasadinių plokščių. Pastato apdaila – tinkuotos struktūriniu tinkeliu cemento drožlių plokštės ir dažyvu „PINOTEX" dengtos medžio dailylentės. Langai pakeisti į PVC profilio langais. Šlaitinis stogas buvo apšiltintas 20 cm akmens vatos sluoksniu. Stogo danga - profiliuoti plieno lakštai. Įrengta nauja lietaus nuvedimo sistema.

Daugiabutis gyvenamasis namas Šv. Zitos g. 23 Panevėžyje yra šildomas krosnimis. Butas Nr.3 turi įsirengęs dujinį katilą. Pastato faktinių šilumos energijos sąnaudų nustatyti nėra galimybių. Namo pirmininkė pateikė faktinį dujų suvartojimą tik buto Nr.3, kuris šildosi savo gyvenamąsias patalpas ir šildo vandenį naudojant dujinį katilą. 2012 metais šis butas suvartojo 201 m^3 dujų, 2013 metais - 128 m^3. Teorinė skaičiuojamoji dujų šiluminė vertė 9,3 kWh -1m^3. Taigi, įvertinus šią prielaidą gauname, kad 2012 metais, apšildyti buto Nr. 3 gyvenamąsias patalpas ir pagaminti karštą vandenį buvo suvartotą 1,87 MWh šiluminės energijos, 2013 metais - 1,19 MWh.

Kadangi pastato daugiau negu 50% šildomo ploto yra apšildoma naudojant krosninį šildymą, tai pagrindinis šildymo būdas yra priimamas - krosninis. Pastato šilumos suvartojimas buvo apskaičiuotas pasitelkus tik faktinių šilumos nuostolių sudarymu metodu. Faktinio šildymo sezono trukmę sunku nustatyti, nes kiekvienas butas individualiai pasirenka laikotarpį, kada jam pradėti ir kada baigti šildymo sezoną. Todėl vidutinis faktinio šildymo sezono pradžia priimama pasikalbėjus su namo pirmininke ir įvertinus visus faktus. Menamas faktinis šilumos suvartojimas patalpų šildymui yra: Q=25,19 MWh/metus. Menamas faktinis šilumos suvartojimas patalpų šildymui perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui yra: Q=27,79 MWh/metus.

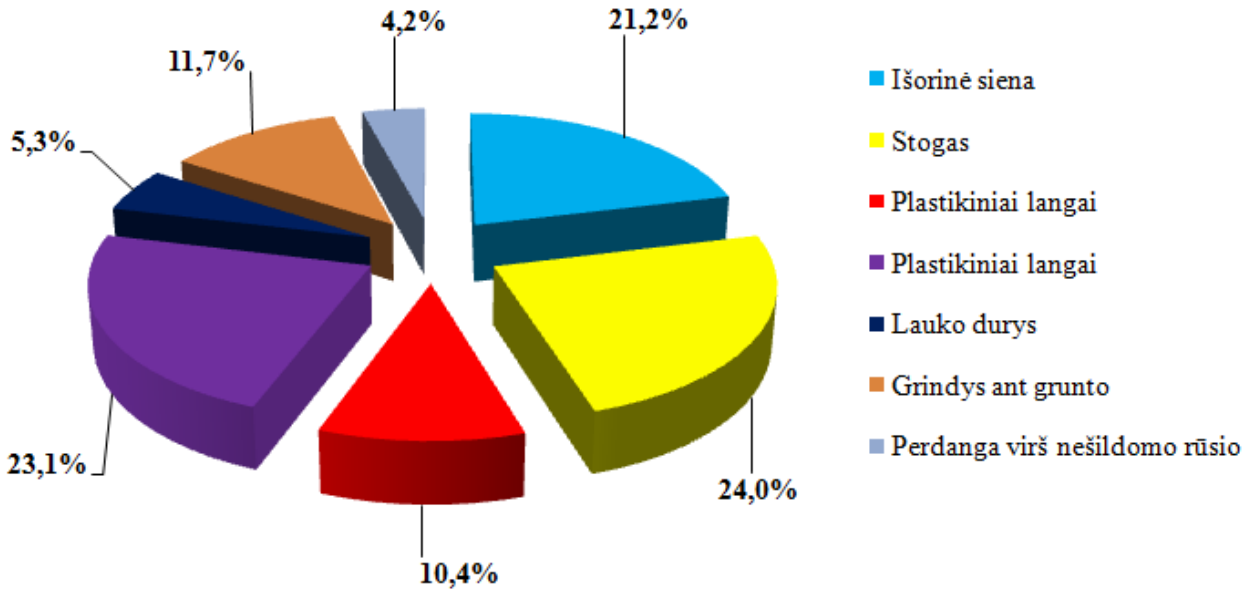
2007 metais paruoštame investicijų plane šilumos energijos suvartojimas pastato šildymui po pastato modernizavimo darbų buvo numatytas 28,55 MWh. Kaip matome, gavome, kad realiai pastatas suvartoja ~3% mažiau šiluminės energijos nei buvo planuota 2007 metais ruoštame investicijų plane. Negalime teigti, jog investicijų plane pateiktas šilumos energijos suvartojimas

pastato šildymui yra blogai apskaičiuotas. Vieną iš neatitikimų priežasčių galime įvardinti kaip sunkiai numatomą faktinį šilumos energijos suvartojimą esant krosniniam šildymui.

2010 metais išduotame pastato energinio naudingumo sertifikate nurodytos energijos sąnaudos sudaro 317 kWh/m^2/metus arba 59,54 MWh/metus, pastatas priskirtas C klasei. Šioje audito ataskaitoje paskaičiuotas pastato energijos sąnaudų suvartojimas yra 27,79 MWh/metus. Neatitikimo priežastys atsiranda todėl, kad sertifikavimo metodika pagrįsta standartiniais parametrais ir konkrečiam pastatui naudojamas ribotas projektinių duomenų kiekis. Rekomenduojama šilumos sutaupymo vertinimą atlikti naudojant ne pastatų energinio sertifikavimo metodiką, o atliekant energinį auditą.

Šilumos nuostoliai skaičiuojami norint nustatyti pastato šildymo sistemos ir atskirų jos įrenginių galią. Realius pastato šilumos nuostolius sunku užfiksuoti. Realus šilumos nuotolių režimas retai kada būna stacionarus, visada vyksta šilumos sugėrimas pastato atitvarose arba sugertos šilumos atidavimas. Be to, tam tikrą pastato šilumos nuostolių dalį dengia patalpų šilumos pritėkiai nuo žmonių, buitinės įrangos bei saulės spinduliuotės.

Šioje energijos vartojimo audito ataskaitoje buvo apskaičiuoti pastato šilumos energijos nuostoliai per išorines atitvaras, kurie pateikti 2 paveiksle.



2 pav. Pastato šilumos energijos nuostoliai per išorines atitvaras

2007 metais ruoštame Investicijų plane nėra pateiktos informacijos apie pastato šilumos energijos nuostolius per išorines atitvaras. Atlikus pastato termovizinius tyrimus, buvo nustatyta, kad didžiausi šilumos nuostoliai patiriami per pastato langus ir jų angokraščius. Kaip matome 2 paveiksle, čia taip pat didžiausią pastato šilumos energijos nuostolių dalį pastate sudaro šilumos nuostoliai per langus, t.y. ~33,5%.

Langai sudaro ženklią dalį pastato fasado ploto, tad jų įtaka energijos taupymui turi didelę įtaką. Šiandieninės statybinės ir termoizoliacinės medžiagos, tinkamas jų panaudojimas, ženkliai sumažina šilumos nuostolius per langus. Apšiltinti angokraščius aplink langus dažniausiai yra labai sudėtinga, nepakanka vietos reikiamam termoizoliaciniam sluoksniui įrengti. Rekomenduojame, atliekant daugiabučių gyvenamųjų pastatų modernizavimo (atnaujinimo) darbus, pakeisti visus esamus langus naujais, o parenkant naujus langus, numatyti jų rėmo plotį tokį, kuris leistų efektyviai apšiltinti ir angokraščius. Tinkamai sumontuotos palangės taip pat turi didelę įtaką langų sandarumui. Atlikti termoviziniai tyrimai parodė, kad pastate palangės įstatytos netinkamai. Dėl netinkamo palangių įstatymo atsiradę šalčio tiltai taip pat padidina šilumos nuostolius. Tuo reikia pasirūpinti tvirtinant palanges ir atliekant apdailos darbus. Rekomenduojame išorinėje sienos pusėje po langu esančią ertmę užpildyti cemento pagrindo mišiniu, o vidinę - montažinėmis putomis. Bet kokiu atveju, iš lauko pusės pagrindą - ant kurio dėsis palangė, rekomenduojame pilnai izoliuoti: putų polistiroliu, montažinėmis putomis, cementiniais klijais, stiklo vata ir pan. Vėliau, atliekant apdailą, užtaisyti likusias ertmes, jokiu būdu nepaliekant tarpų.

Pastato šildymo sistemos galia turi padengti visus pastato šilumos nuostolius. Rengiant energijos vartojimo auditą, buvo sudarytas faktinis šilumos nuostolių pasiskirstymas pastate, ir po to jis buvo perskaičiuotas prie norminių parametrų, t.y. prie norminio šildymo sezono.

5 lentelė. Faktinių ir norminių šilumos nuostolių palyginimas

Eil. Nr.	Išorės atitvaros pavadinimas	Fakiniai šilumos nuostoliai, MWh	Norminiai šilumos nuostoliai, MWh	Nesąryšis, %
1.	Išorinė siena	5,57	6,01	7,90%
2.	Stogas	6,31	6,81	7,92%
3.	Plastikiniai langai	2,74	2,95	7,66%
4.	Plastikiniai langai	6,06	6,54	7,92%
5.	Lauko durys	1,40	1,51	7,86%
6.	Grindys ant grunto	3,08	3,36	9,09%
7.	Perdanga virš nešildomo rūsio	1,10	1,11	0,91%
8.	Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo	**7,56**	**8,16**	7,94%
9.	**Iš viso:**	**33,84**	**36,44**	**7,68%**

Pastate karšto vandens sistemos nėra.

Daugiabučio gyvenamojo pastato išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientų palyginimas atliktas vadovaujantis 2007 metais ruošto energijos vartojimo audito, 2007 metais A. Šatinsko (individuali veikla Nr.(12-4)-G318-1596) paruošto techninio darbo projekto duomenimis, nes pagal paruoštą techninį projektą buvo atlikti pastato modernizavimo darbai.

6 lentelė. Pastato išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientų įvertinimas

Atitvaros rūšis	Šilumos perdavimo koeficientas U prieš pastato atnaujinimo (modernizavimo) darbus, W/(m^2·K)	Šilumos perdavimo koeficientas U_e pagal 2007 metais paruoštą energijos vartojimo auditą, W/(m^2·K)	Projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_p, kuriuo vadovaujantis atlikti modernizavimo darbai, W/(m^2·K)
Sienos	0,900	0,230	0,250
Stogas	0,700	0,190	0,200
Langai	2,560 1,800	Nepateiktas -	1,600 -
Durys	Nepateiktas	Nepateiktas	1,600
Grindys ant grunto	Nepateiktas	Nepateiktas	Nepateiktas
Perdanga virš nešildomo rūsio	0,710	Nepateiktas	Nepateiktas

Kaip matome, 2007 metais ruoštame energijos vartojimo audite, išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai buvo numatyti mažesni, nei buvo priimti rengiant daugiabučio pastato modernizavimo (atnaujinimo) projektą. Be to yra nemažai išorinių atitvarų, kurių šilumos perdavimo koeficientai nebuvo pateikti. Šios ataskaitos rengimo metu nustatytas faktinis išorinės sienos šilumos perdavimo koeficientas 0,478 W/m^{2}K, kuris yra beveik dvigubai didesnis už koeficientą, kuriuo remiantis buvo atlikti išorinės sienos šiltinimo darbai. Rekomenduojama ateityje didelį dėmesį atkreipti į tai, kad visų išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai nebūtų viršyti nurodytų investicijų planuose ar energijos vartojimo audituose.

Vėdinimo sistema nagrinėjamame pastate yra natūrali. Oras į patalpas patenka pro įvairius plyšius ir nesandarumus, o šalinamas organizuotai iš virtuvių, vonios ir tualeto patalpų. Vidaus patalpų mikroklimatas neatitinka STR 2.01.01:2009 "Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga", STR 2.09.02:2005 "Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas" keliamų reikalavimų. Oras butuose turi pasikeisti 0,5 - 0,7 karto per valandą. Tokie yra galiojantys reikalavimai. Esant šiomis sąlygomis žmogus kvėpuoja šviežiu oru ir sukuriama sveika aplinka. Rekomenduojama, ateityje keičiant langus į naujus, numatyti juos su orlaidėmis. Be to, įvertinti galimybes įrengti kiekviename bute decentralizuotą vėdinimą.

LITERATŪRA

1. STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“;
2. STR 1.12.06:2002 „Statinio naudojimo paskirtis ir gyvavimo trukmė“;
3. STR 1.14.01:1999 „Pastatų plotų ir tūrių skaičiavimo tvarka“;
4. STR 2.01.01(1):2005 „Esminiai statinio reikalavimai. Mechaninis patvarumas ir pastovumas“;
5. STR 2.01.01(3):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga“;
6. STR 2.01.01(6):2008 „Esminiai statinio reikalavimai. Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas“;
7. STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“;
8. STR 2.05.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“;
9. STR 2.01.09:2012 "Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas"
10. Statybos norma „Statybinė klimatologija. RSN 156-94“;
11. HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir viešojo naudojimo pastatų mikroklimatas“;
12. Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2008 m. balandžio 29 d. įsakymu Nr. 4-184 patvirtinta „Išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodika“;
13. Vektaris B. Pastatų šiluminis apšiltinimas, pastatų šiluminė renovacija // Architektūros ir statybos institutas. Kaunas, 1994.
14. R.Deksnys, Ž.Čeponis, A. Morkvėnas. Šiluminės energijos nuostolių įvertinimas ir defektų nustatymas infraraudonųjų spindulių termografija. Kaunas, 2001.
15. 2007 metais G. Sargautienės, individuali veikla (pažymėjimas Nr. 100-315), atliktas energijos vartojimo auditas.
16. 2007 metais G. Sargautienės, individuali veikla (pažymėjimas Nr. 100-315), atliktas investicijų projektas**.**
17. 2007 metais A. Šatinsko (individuali veikla Nr.(12-4)-G318-1596) paruoštas techninis darbo projektas.
18. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2010 m. liepos 10 d. įsakymas Nr. D1-595/1-201 "Daugiabučio namo šildymo ir karšto vandens sistemos privalomieji reikalavimai".

PRIEDAI

1 priedas. Daugiabučio gyvenamojo pastato šilumos nuostoliai

1 priedas. Daugiabučio gyvenamojo pastato šilumos nuostoliai

Eil. Nr.	Išorės atitvaros pavadinimas	Šilumos perdavimo koeficientas U, W/(m²K)	Išorės atitvaros plotas A, m²	Vidaus ir išorės temperatūrų skirtumas $\theta_{vid.}-\theta_{iš.}$, °C	Šildymo sezono trukmė, paromis	Šilumos nuostoliai		
						MWh	Atitvarose, %	Viso pastato,%
1.	Išorinė siena	0,25	254,21	17,4	210	5,57	21,21	16,47
2.	Stogas	0,20	360,00	17,4	210	6,31	24,03	18,66
3.	Plastikiniai langai	1,80	17,36	17,4	210	2,74	10,43	8,10
4.	Plastikiniai langai	1,60	43,20	17,4	210	6,06	23,07	17,91
5.	Lauko durys	1,60	10,00	17,4	210	1,40	5,34	4,15
6.	Grindys ant grunto	0,88	53,50	13,0	210	3,08	11,74	9,12
7.	Perdanga virš nešildomo rūsio	0,71	41,50	7,4	210	1,10	4,18	3,25
Iš viso per atitvaras						**26,28**	**100,00**	**77,65**
Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo						**7,56**		**22,35**
Iš viso šilumos nuostolių:						**33,84**		**100,00**

MOKSLAS • EKONOMIKA • SANGLAUDA

EUROPOS SĄJUNGA

EUROPOS REGIONINĖS PLĖTROS FONDAS

Kuriame Lietuvos ateitį

Daugiabučio gyvenamojo namo, Didlaukio g. 44 Vilniuje, energinis auditas



UŽSAKOVAS: VIEŠOJI ĮSTAIGA BŪSTO ENERGIJOS TAUPYMO AGENTŪRA

KONSULTANTAS: UAB "Šiltas namas"

2014 metai

OBJEKTAS: **Daugiabutis gyvenamasis namas Didlaukio g. 44, Vilnius**

PROJEKTO DALIS: **Daugiabučio gyvenamojo namo, Didlaukio g. 44 Vilniuje, energijos vartojimo auditas**

UŽSAKOVAS: **Viešoji įstaiga Būsto energijos taupymo agentūra**

Projektą ruošė:

KONSULTANTAS: UAB "ŠILTAS NAMAS"

Ateities g. 31, LT-06326 Vilnius, tel.: 8-5-2696910, el.paštas: info@siltasnamas.eu

Atliko:

Pareigos:	**Vardas, Pavardė**	**Parašas:**	**Data:**
Direktorius	R. Gaurelis		
Auditorius	R.G. Grigaliūnas At. Nr.0023		

TURINYS

1. Apibendrinimas..... 3
2. Bendros žinios..... 6
3. Energijos sąnaudų balansas..... 13
4. Namo energinių parametrų matavimai..... 22
5. Įgyvendintų energijos taupymo priemonių efektyvumo ir jų atitikties projektiniams rodikliams įvertinimas bei rekomendacijos..... 31

Literatūra..... 36
Priedai..... 37

1. APIBENDRINIMAS

Rengiant daugiabučio gyvenamojo namo Didlaukio g. 44 Vilniuje energijos vartojimo audito ataskaitą, vykdyti darbai suskirstyti etapais:

1. Objekto apžiūra, reikalingos dokumentacijos ir reikalingų duomenų surinkimas. Statinio (pastato atitvarų ir inžinerinių tinklų) pagrindinių problemų identifikavimas ir pastato eksploatavimo ypatumus.
2. Duomenų apie suvartojimus energijos išteklius surinkimas ir analizė.
3. Lyginamųjų energijos išteklių suvartojimo dydžių skaičiavimas, rezultatų pateikimas lentelių, grafikų ir diagramų pavidalu.
4. Energijos balanso lygties sudarymas.
5. Pastato atitvarų savitųjų šilumos nuostolių skaičiavimas.
6. Suvartotos šilumos energijos kiekio perskaičiavimas norminiams metams, energijos sąnaudų pasiskirstymo nustatymas.
7. Pastato energetinių parametrų matavimas.
8. Įgyvendintų energijos taupymo priemonių efektyvumo ir jų atitikties projektiniams rodikliams įvertinimas ir rekomendacijos.

Pagrindiniai energijos vartojimo audito ataskaitos tikslai yra:

1. *Nustatyti ir įvertinti objekto atitvarų bei inžinerinių sistemų eksploatacinę būklę;*
2. *Įvertinti suvartojamų energijos išteklių kiekius ir suskaičiuoti šilumos nuostolius, sudaryti energijos balanso lygtį;*
3. *Nustatyti objekto atitvarų atitikimą statybos techninių reglamentų ir higienos normų reikalavimams;*
4. *Įvertinti pastato modernizavimo (atnaujinimo) metu pasirinktas ir įgyvendintas energijos taupymo priemones.*

Energijos vartojimo auditas apima daugiabučio gyvenamojo pastato atitvarų ir inžinerinių sistemų matavimus, duomenų analizę ir rekomendacijų teikimą.

Daugiabutis gyvenamasis pastatas pastatytas 1978 metais. Daugiabutis gyvenamasis namas yra 9 aukštų su rūsiu. 2010 metais buvo modernizuotas (atnaujintas).

Įgyvendinant gyvenamojo pastato modernizavimo (atnaujinimo) sprendinius pastato išorinės sienos apšiltintos, įstiklinti balkonai, pakeisti seni laiptinės langai, pakeisti butų langai, pakeisti seni rūsio langai, apšiltintas stogas, atnaujinta pastato elektros instaliacija, suremontuotos laiptinės, pakeisti radiatoriai laiptinėse, izoliuoti šildymo ir karšto vandens ruošimo vamzdynai rūsyje. Patys gyventojai savo lėšomis dar apšiltino perdangą virš nešildomo rūsio ir 2014 metais pakeitė seną liftą nauju.

Pastatui šiluma tiekiama iš miesto centralizuotų šilumos tinklų. Pastate įrengtas šilumos punktas automatizuotas. Nepriklausoma šildymo sistema su plokšteliniais šilumokaičiais šildymui ir karšto vandens ruošimui. Visų šilumos punkto prietaisų būklė gera. Šilumos tiekimo sistema vienvamzdė viršutinio paskirstymo. Magistralini vamzdynai izoliuoti, jų būklė gera. Dalyje patalpų šildymo prietaisai pakeisti naujais plieniniais ir aliumininiais, dalyje likę seni špižiniai radiatoriai. Šildymo prietaisai be reguliuojamų įrenginių, dėl ko patalpų temperatūra negali būti reguliuojama, priklausomai nuo vidaus patalpų temperatūros. Atliekant daugiabučio pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbus, šildymo sistema nebuvo modernizuota. Buvo įrengti tik nauji šildymo sistemos ketvirtiniai ventiliai, kurie leido subalansuoti esamą šildymo sistemą, izoliuoti vamzdynai.

Pagal UAB "Vilniaus energija" pateiktus duomenis, 2013 metais faktinis šilumos energijos suvartojimas pastate buvo 619,83 MWh. Šios sąnaudos susideda iš šilumos energijos sąnaudų pastato šildymui - 272,70 MWh ir šilumos energijos sąnaudų karštam vandeniui ruošti - 347,13 MWh. Norminis šilumos poreikis vertinamas be karšto vandens ruošimui reikalingų šilumos energijos sąnaudų. Perskaičiavus šias faktines šilumos energijos sąnaudas, skirtas pastato šildymui, norminiam šildymo sezonui gavome 307,42 MWh. Pagal 2006 metais atlikto energijos vartojimo audito duomenis, faktinis šilumos suvartojimas pastato šildymui ir karšto vandens ruošimui prieš modernizavimą (atnaujinimą) buvo 878,03 MWh, iš jų: 771,76 MWh pastato šildymui, 106,27 MWh karšto vandens ruošimui. Faktinis energijos suvartojimas šildymui perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui - 994,80 MWh. Planuojamas šilumos energijos suvartojimas nėra pateiktas nei 2006 metais ruoštame energijos vartojimo audite, nei 2007 metais ruoštame investicijų plane. Todėl pastato sutaupymai, įdiegus energijos taupymo priemones, yra nustatomi pagal šioje ataskaitoje išnagrinėtus šilumos energijos suvartojimus. Išnagrinėjus pastato šilumos energijos sąnaudas šildymui po pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbų, gavome, kad realiai pastatas suvartoja ~69% mažiau šilumos energijos. Tačiau faktiniai suvartojimai, kurie yra pateikti 2006 metais ruoštame energijos vartojimo audite, kelia abejonių, dėl šilumos energijos suvartojimo karšto vandens ruošimui. Didlaukio g. 44 gyvenamojo namo pirmininkas pateikė šilumos energijos suvartojimus, kurie buvo užfiksuoti 2008 metais, kai pastato modernizavimo darbai dar tik buvo prasidėję. Šiuose pateiktuose duomenyse jau matosi, kad 2008 metais šilumos energijos suvartojimas karšto vandens ruošimui buvo apie 370 MWh. Rekomenduojama ateityje atidžiau vertinti senų nemodernizuotų pastatų šilumos energijos suvartojimą bei jų pasiskirstymą šildymui ir karšto vandens ruošimui. Elektros energijos suvartojimas nebuvo pateiktas. Tačiau vertinant tai, kad 2014 metais gyventojai pakeitė senus liftus naujais, galime teigti, jog elektros energijos sąnaudos taip pat sumažėjusios ženkliai.

2006 metais ruoštame energijos vartojimo audite, išorinių lauko sienų šilumos perdavimo koeficientas buvo numatytas mažesnis, nei buvo priimtas rengiant daugiabučio pastato modernizavimo (atnaujinimo) projektą. O dalies išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai iš viso nebuvo pateikti. Šios ataskaitos rengimo metu nustatytas faktinis išorinės sienos šilumos perdavimo koeficientas 0,339 W/m^2K, kuris yra ~30% didesnis už koeficientą, kuriuo remiantis buvo atlikti išorinės sienos šiltinimo darbai.

Atlikus termovizinius pastato tyrimus nustatyta:

- Išorinės lauko sienos apšiltintos gerai. Išorinėje lauko sienoje temperatūra pasiskirsto ganėtinai tolygiai. Matosi tik išorinių sienų temperatūrų nedidelis skirtumas ties blokų sujungimo vietomis, tačiau jis yra labai nežymus ir įtakos šilumos nuostoliams nesudaro. Pastebimi šilumos nuostoliai aplink langus, t.y. langų angokraščiai apšiltinti nevisai pakankamai. Temperatūra prie angokraščių yra apie - 1,4 ^{0}C.
- Cokolinė pastato dalis apšiltinta pakankamai. Nustatyti tik šilumos nuostolius per šalčio tiltelį jungiantį išorinę lauko sieną su cokoline pastato dalimi. Šalčio tiltelio susidarymo vietoje temperatūra yra apie -3,6 ^{0}C. Taip pat pastebėti šilumos nuostoliai per rūsio langus, t.y. langų angokraščiai apšiltinti nepakankamai. Balkono plokštės yra apšiltintos iš apačios.
- Išorines lauko duris sudaro durys į laiptinę, durys į rūsį ir durys į techninę patalpą. Nustatyta kad, šilumos nuostoliai susidaro per rūsio duris. Šios durys metalinės, neapšiltintos. Duryse į laiptinę šilumos nuostoliai susidaro tik ties durų įstatyto vieta. Taip pat pastebimi šilumos nuostoliai per gelžbetoninę sąramą esančią virš lauko durų.
- Atlikus lango tyrimą iš vidaus, nustatyti šalčio tiltai per lango konstrukciją (rėmą). Šaltis juda per nepakankamai izoliuotą lango įstatymo vietą. Nustatyta rasos taško temperatūra yra 11,8 ^{0}C. Lango varčios nesureguliuotos, ko pasekoje atsiranda šalčio tiltas ir drėgmės kondensavimasis.
- Gyvenamosiose vidaus patalpose, taip pat vidaus patalpų kampuose nėra didelio temperatūrų skirtumo. Išorinės sienos apšiltintos gerai. Temperatūra ant vidinių sienų paviršių pasiskirsto tolygiai.

Išnagrinėjus daugiabutį gyvenamąjį pastatą Didlaukio g. 44 Vilniuje, galime teigti, kad šio pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbai atlikti kokybiškai ir efektyviai.

2. BENDROS ŽINIOS

Šioje energijos vartojimo audito ataskaitoje nagrinėjamas daugiabutis gyvenamasis namas, esantis Didlaukio g. 44, Vilniuje. Daugiabutis gyvenamasis pastatas pastatytas 1978 metais. 2010 metais buvo modernizuotas (atnaujintas). Daugiabutis gyvenamasis namas yra 9 aukštų su rūsiu.

2006 metais UAB "Statybos konstrukcijų biuras" atliko energijos vartojimo auditą, kuriame buvo įvertinta esama nerenovuoto daugiabučio gyvenamojo namo išorinių atitvarų, esamų inžinerinių sistemų būklė, išnagrinėtas esamas energijos išteklių suvartojimas. Esama pastato būklė nesudarė sąlygų efektyviai naudoti energiją, todėl buvo patiriami dideli šilumos energijos nuostoliai. Siekiant išsaugoti pastato, t.y. pratęsti jo konstrukcijų gyvavimo laiką bei pagerinti vidaus patalpų mikroklimatą, šilumosaugą, buvo pasiūlyta atlikti pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbus, kurie padėtų sumažintų šilumos nuostolius, atsirandančius dėl neapšiltintų išorinių sienų, nepašiltinto cokolio, neapšiltinto stogo bei nuostolius dėl papildomo šildymo. Buvo teigta, kad įgyvendinus siūlomas modernizavimo priemones:

- *padidės energijos vartojimo efektyvumas, sumažės gyvenamajam pastatui šildyti reikalingos šilumos sąnaudos,*
- *padidės energijos išteklių panaudojimo efektyvumas;*
- *sumažės neigiamas poveikis aplinkai;*
- *sumažės išlaidos šildymui.*

2007 metais daugiabučio namo gyventojai priėmė sprendimą modernizuoti (atnaujinti) gyvenamąjį namą Didlaukio g. 44, Vilniuje. 2010 metais šie darbai buvo baigti.

Šioje energijos vartojimo audito ataskaitoje nagrinėjame daugiabutį gyvenamąjį pastatą Didlaukio g. 44 Vilniuje, praėjus 4 metams po pastato atnaujinimo darbų.



1 pav. Daugiabučio gyvenamojo namo Didlaukio g. 44, Vilniuje, situacijos schema

Atliekant energijos vartojimo auditą, buvo vadovautasi 2006 metais ruoštu energijos vartojimo auditu prieš modernizavimo darbus, 2006 metais ruoštu investicijų projektu, 2007 metais UAB „Grontmij/Carl Bro“ paruoštu techniniu darbo projektu, atliktos fotofiksacijos medžiaga, informacija, gauta iš daugiabučio namo pirmininko, UAB "Vilniaus energija" pateikta informacija.

1. Bendrieji duomenys pastatą

1.1.	Pastato paskirtis	Gyvenamoji
1.2.	Adresas	Didlaukio g. 44, Vilnius
1.3.	Pastatų valdytojas arba jo įgaliotas asmuo, telefonas, elektroninis paštas	956-oji DNSB Pirmininkas Jonas Česnavičius, tel.: +37068841852
1.4.	Pastato aukštų skaičius	9 aukštai
1.5.	Laiptinių kiekis ir jų apibūdinimas	3 laiptinės. Visos laiptinės gelžbetonio konstrukcijų.
1.6.	Pastato pastatymo metai	1978 metai, 2014 metais modernizuotas (atnaujintas)
1.7.	Pastatuose kitam juridiniam ar fiziniam asmeniui priklausančios patalpos	-
1.8.	Pastatų nešildomos patalpos (rūsys, pastogė, garažai ir pan.)	Rūsys
1.9.	Pastatų geometriniai matmenys (ilgis x plotis x aukštis virš žemės)	71,14x12,47x26,65 m
1.10.	Pastatų patalpų aukštis nuo grindų iki lubų	2,60 m
1.11.	Vidutinis rūsio ir cokolio aukštis, langų kiekis rūsyje	Rūsio patalpų aukštis – 2,10 m. Langų kiekis rūsio patalpose – 41 vnt.

2. Pastato patalpų (toliau – patalpos) plotas, m^2

2.1.	Patalpų bendrasis plotas (iš viso)	6352,00 m^2
2.2.	Patalpų bendrasis pagrindinis plotas	5673,33 m^2
2.3.	Pagalbinių patalpų plotas	678,67 m^2
2.4.	Bendrasis šildomų patalpų plotas	5728,86 m^2
2.5.	Garažų (atskirai šildomų ir nešildomų) plotas	-
2.6.	Rūsio plotas	623,14 m^2
2.7.	Pastogės plotas	-
2.8.	Kiekviename aukšte esančių šildomų patalpų grindų plotai	1 aukštas – 636,54 m^2 2 aukštas – 636,54 m^2 3 aukštas – 636,54 m^2 4 aukštas – 636,54 m^2 5 aukštas – 636,54 m^2 6 aukštas – 636,54 m^2 7 aukštas – 636,54 m^2 8 aukštas – 636,54 m^2 9 aukštas – 636,54 m^2

3. Pastato patalpų tūriai, m^3

3.1.	Pastato tūris	23445,00 m^3
3.2.	Rūsio tūris	1308,59 m^3

4. Pastato atitvaros

4.1.	Laikančiosios konstrukcijos (pvz.: plytų mūras arba gelžbetonio paneliai)	Gelžbetonio paneliai
4.2.	Pertvaros (pvz.: plytų mūras arba gelžbetonio paneliai)	Gelžbetonio paneliai
4.3.	Išorinės sienos (pvz.: iš 30 cm gelžbetonio plokščių, neapšiltintos, tinkuotos iš vidaus)	Pastato laikančios ir išorinės sienos yra iš vienasluoksnės 300mm storio keramzitbetonio panelės, apšiltintos 120mm storio mineraline vata, apdailai naudojant plonasluoksnį tinką.
4.4.	Rūsio perdenginys (pvz.: 30 cm gelžbetonio plokštė, medinės grindys ant gulekšnių, apšiltintos 5 cm mineralinės vatos sluoksniu)	22 cm gelžbetonio plokštė.
4.5.	Aukšto perdenginys (pvz.: 30 cm gelžbetonio plokštė, medinės grindys ant gulekšnių, neapšiltintos, tarpas 10 cm)	22 cm gelžbetoninė perdanga, grindų danga –teraco plytelės, laminatas, parketas.
4.6.	Stogas (pvz.: plokščias, neapšiltintas, arba šlaitinis, su apšiltinta pastoge šlaite 20 cm mineralinės vatos sluoksniu)	Plokščias sutapdintas, dengtas rulono danga, apšiltinas dviejų sluoksniu mineraline vata 160mm ir 20 mm storio.
4.7.	Langai (pvz.: mediniais atskirais rėmais su dvigubu įstiklinimu, su orlaidėm, 50% balkonų įstiklinta, dalis langų užsandarinta)	Esami langai –plastikinio rėmo. Lauko durys – metalinės. Balkonai įstiklinti PVC profilio langais.

5. Pastato fasadų plotai, m^2

5.1.	Sienos (be langų ir durų)	3290,00 m^2
5.2.	Langai (įskaitant laiptinių langus)	1270,62 m^2
5.3.	Laiptinių langai	133,65 m^2
5.4.	Lauko durys	21,00 m^2

6. Pastato stogo plotas, m^2

6.1.	Stoglangių plotas	-
6.2.	Bendras stogo plotas	860,00 m^2

7. Pastato angų ir durų matmenys, m

7.	Pastato angų ir durų matmenys, m	
7.1.	Pagrindiniai langai	1,60x1,40 m 1,57x1,40 m 2,35x1,40 m 0,80x2,10 m
7.2.	Laiptinių langai	1,45x1,40 m 0,81x1,40 m 0,85x2,10 m
7.3.	Lauko durys	1,20x2,10 m 0,95x2,10 m

8. Pastato vėdinimo sistema

8.	Pastato vėdinimo sistema	
8.1.	Tipas (pvz.: natūrali kanalinė, mechaninė ir t. t.):	Natūrali kanalinė .
8.2.	Vėdinimo būklės apibūdinimas (pvz.: nėra traukos, rasoja sienos ir stiklų paviršiai, pastebėti pelėsiai ir t. t.)	Esamos vėdinimo sistemos būklė patenkinama.Oro pritekėjimas vyksta pro langus ir duris.
8.3.	Vėdinimo sistemos darbo laikas per parą.	24 val.

9. Pastatų karšto vandens tiekimo sistema

9.	Pastato karšto vandens tiekimo sistema	
9.1.	Karšto vandens (toliau – KV) ruošimo apibūdinimas	KV ruošiamas per šilumokaitį.
9.2.	KV šilumokaitis (pvz., nežinomas / vamzdelinis –2 sekcijos, kiekviena iš jų po 2 m ilgio)	Nežinomas.
9.3.	KV vamzdynų izoliacijos būklė (atskirai magistralės ir stovai)	Vamzdynų ir stovų būklė gera.
9.4.	KV cirkuliacijos apibūdinimas (pvz.: atsukus KV čiaupą ilgai bėga šaltas vanduo – cirkuliacija bloga arba jos nėra)	Cirkuliacija gera.
9.5.	KV temperatūra	~55^0 C

10. Pastato šildymo sistema (toliau – ŠS)

10.	Pastato šildymo sistema (toliau – ŠS)	
10.1.	Šilumos energijos šaltinis (pvz.: šilumos punktas ar vietinė katilinė)	Šilumos punktas
10.2.	Šilumos paskirstymas ŠS stovuose (viršutinis ar apatinis)	Viršutinis
10.3.	Magistralinių vamzdynų izoliacija (izoliuoti vamzdynai ar ne; kiek procentų vamzdynų izoliuota)	Vamzdynai izoliuoti, jų būklė patenkinama.
10.4.	ŠS prijungimas šilumos punkte (priklausomas / nepriklausomas)	Nepriklausomas
10.5.	Šilumos punkto tipas (elevatorinis / su šilumokaičiu / kitoks – nurodyti, koks)	Su šilumokaičiu
10.6.	Vyraujantys šildymo prietaisai (sekciniai ketiniai / plokšti plieniniai / …)	Plokšti plieniniai

11. ŠS reguliavimas ir šiluminis komfortas

11.	ŠS reguliavimas ir šiluminis komfortas	
11.1.	ŠS reguliavimas (automatinis ar rankinis; pagrindinio veiklos ciklo trukmė)	Automatinis
11.2.	Vidutinė šildymo sezono patalpų vidaus temperatūra (apytikriai)	~20^0 C
11.3.	Pastato patalpų oro temperatūros apibūdinimas (ar yra šildomų patalpų, kuriose yra gerokai šalčiau ar šilčiau?)	Patalpos šildomos ganėtinai tolygiai
11.4.	Ar kas nors keitė radiatorius atskirose patalpose ir ar tai turėjo įtakos kitoms patalpoms?	Didžioji dalis gyventojų radiatorius pasikeitę naujais plieniniais, dalyje dar yra seni - sekciniai ketiniai.

12. Pastato šilumos energijos ir KV apskaita

12.	Pastato šilumos energijos ir KV apskaita	
12.1.	Ar yra pastato atsiskaitomieji šilumos apskaitos prietaisai?	Taip
12.2.	Ar yra bendri atsiskaitomieji pastato karšto vandens apskaitos prietaisai?	Taip
12.3.	Ar šilumos energija KV ruošti registruojama (atskiru atsiskaitomuoju KV apskaitos prietaisu / ar kartu su šildymu / neregistruojama)	Šilumos energija KV ruošti registruojama kartu su šildymu

13. Pastato elektros energijos apskaita

13.	Pastato elektros energijos apskaita	
13.1.	Elektros apskaitos prietaisai, jų techninės charakteristikos	Elektros energijos vartojimo skaitikliai
13.2.	Taikomi elektros energijos tarifai	-
13.3.	Pagrindiniai elektros energijos vartojimo įrenginiai	Apšvietimo įrenginiai, liftas

14. Pastatų šalto vandens apskaita

14.	Pastato šalto vandens apskaita	
14.1.	Šalto vandens apskaitos prietaisai, jų charakteristikos	Visuose butuose yra šalto vandens skaitikliai
14.2.	Taikomi šalto vandens tarifai	5,88 Lt/m^3
14.3.	Pagrindiniai šalto vandens naudojimo įrenginiai	Buitinėms reikmėms

15. Duomenys apie pastato atitvarų ir statinio inžinerinių sistemų modernizavimą

15.	Duomenys apie pastato atitvarų ir statinio inžinerinių sistemų modernizavimą	
15.1.	Apšiltinta išorinių sienų, m^2	3290,00 m^2
15.2.	Pakeista langų, lauko durų, m^2	1270,62 m^2
15.3.	Apšiltintas stogas, m^2	860,00 m^2
15.4.	Modernizuotas šilumos punktas	Taip
15.5.	Modernizuotos pastato šildymo ir karšto vandens sistemos	Dalinai
15.6.	Modernizuota vėdinimo sistema	Ne

Pastato pagrindinė konstrukcija yra keramzitbetonio stambiaplokštės sienos, gelžbetoniniai surenkami juostiniai pamatai, gelžbetoninės surenkamos perdangos. Pastato stogas plokščias, dengtas rulonine danga. Pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbai baigti 2010 metais.

Po visu pastatu įrengtas nešildomas rūsys. Rūsio sienos iš išorės apšiltintos putų polistirolu, kurio sluoksnio storis - 80 mm. Apšiltinimo gylis į žemę - 60 cm. Pastato cokolio apdaila struktūrinio tinko sluoksnis. Rūsio langai pakeisti į plastikinius paketinius langus. Langų angokraščiai apšiltinti putų polistirolu, kurio sluoksnio storis - 30 mm. Angokraščiai padengti struktūriniu tinku. Įrengtos skardinės palangės. Pastato išorinės sienos apšiltintos mineralinės vatos plokštės, kurių storis - 120mm. Apšiltinimo sluoksnis padengtas silikoninių fasadiniu tinku. Visi pastato langai plastikiniai. Langų angokraščiai apšiltinti kieta mineraline vata, sluoksnio storis - 30 mm. Angokraščiai padengti tinku. Esami gyvenamųjų patalpų balkonai įstiklinti PVC profiliais. Pirmo aukšto balkonų plokštės apšiltintos iš apačios. Stogas apšiltintas dviejų sluoksnių mineraline vata, kurios bendras storis 180 mm. Stogo danga dviejų sluoksnių ruloninė, prilydoma. Stogo parapetai apšiltinti ir apdailinti tokia pat sistema, kaip ir pastato fasadai. Parapetai apskardinti skardos lankstiniais, įrengta apsauginė tvorelė iš cinkuotų profilių. Apšiltinta rūsio perdanga. Pastato elektros instaliacija atnaujinta, laiptinės patalpos suremontuotos, esamas šilumos punktas modernizuotas, magistraliniai vamzdynai izoliuoti.

1 lentelėje pateikta informacija apie nagrinėjamo pastato išorinių atitvarų plotus.

1 lentelė. Pastato išorinių atitvarų plotai

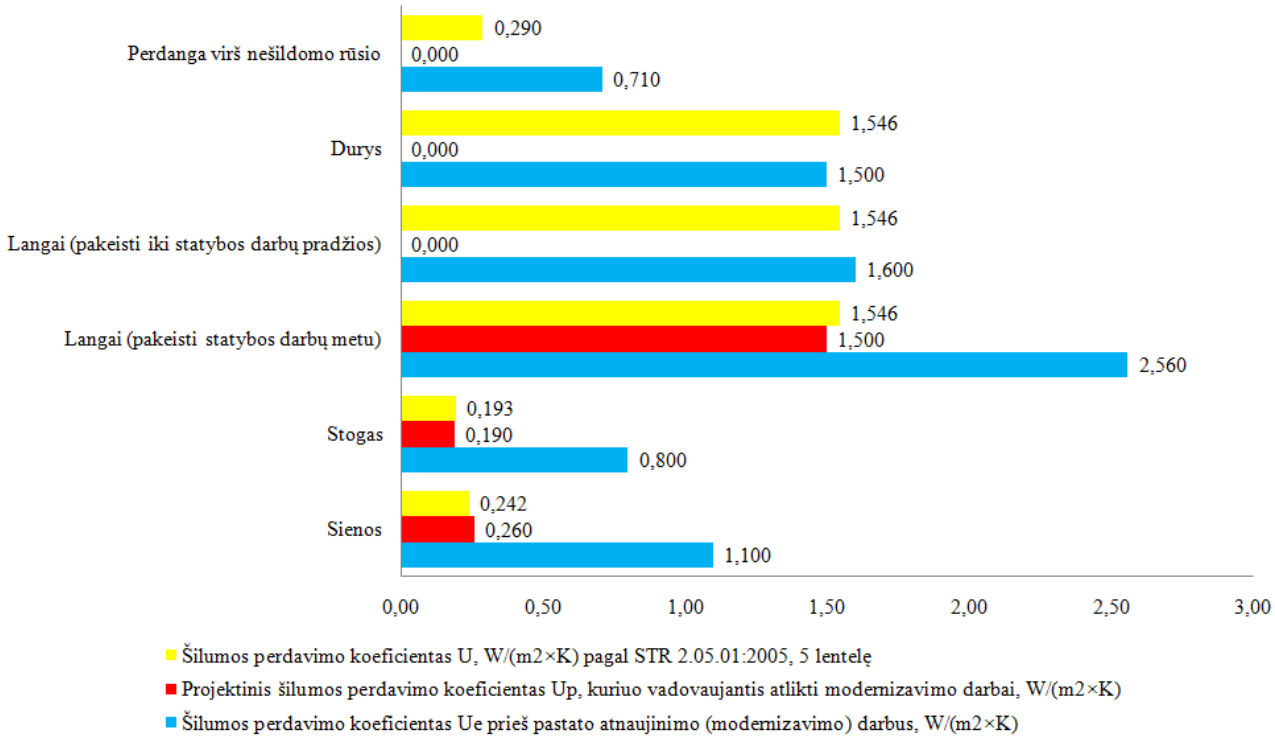
	Patalpų plotas (įskaitant laiptinių plotą), m²	*Langų ir durų kiekis, vnt.*	*Langų ir durų plotas, m²*	*Išorinių lauko sienų, cokolio plotas, m²*	*Stogo plotas, m²*
Rūsys	623,14	41	15,58	3290,00	860,00
I aukštas	636,54	66	141,18		
II aukštas	636,54	66	141,18		
III aukštas	636,54	66	141,18		
IV aukštas	636,54	66	141,18		
V aukštas	636,54	66	141,18		
VI aukštas	636,54	66	141,18		
VII aukštas	636,54	66	141,18		
VIII aukštas	636,54	66	141,18		
IX aukštas	636,54	66	141,18		
Viso:	**6352,00**	**635**	**1286,20**	**3290,00**	**860,00**

2 lentelėje pateikti išorinių atitvarų esami šilumos laidumo koeficientai bei jų įvertinimas. Esami šilumos laidumo koeficientai priimti pagal UAB „Grontmij/Carl Bro“ paruoštą techninį darbo projektą, kuriuo vadovaujantis buvo atlikti pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbai. Leistinoji šilumos perdavimo koeficiento vertė priimta pagal STR 2.05.01:2005 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“ 5 lentelės keliamus reikalavimus. Tai atliekama norint įvertinti ar gerai buvo suprojektuoti išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai 2007 metais, kai buvo ruošiamas techninis darbo projektas.

2 lentelė. Pastato išorinių atitvarų įvertinimas

Atitvaros rūšis	**Šilumos perdavimo koeficientas U_e prieš pastato atnaujinimo (modernizavimo) darbus, W/(m²·K)**	**Projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_p, kuriuo vadovaujantis atlikti modernizavimo darbai, W/(m²·K)**	**Šilumos perdavimo koeficientas U, W/(m²·K) pagal STR 2.05.01:2005, 5 lentelę**	**Pastabos**
Sienos	1,380	0,260	0,242	Neatitinka
Stogas	0,850	0,190	0,193	Atitinka
Langai	2,560 1,600	1,500	1,546	Atitinka Neatitinka
Durys	1,500	-	1,546	Atitinka
Perdanga virš nešildomo rūsio	0,710	-	0,290	Neatitinka

Perdangą virš nešildomo rūsio gyventojai apsišiltino patys savo lėšomis, jau pasibaigus pastato modernizavimo darbams. Ji apšiltinta apie 10 cm storio termoizoliacija.



1 grafikas. Pastato išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientų vertės

3. ENERGIJOS SĄNAUDŲ BALANSAS

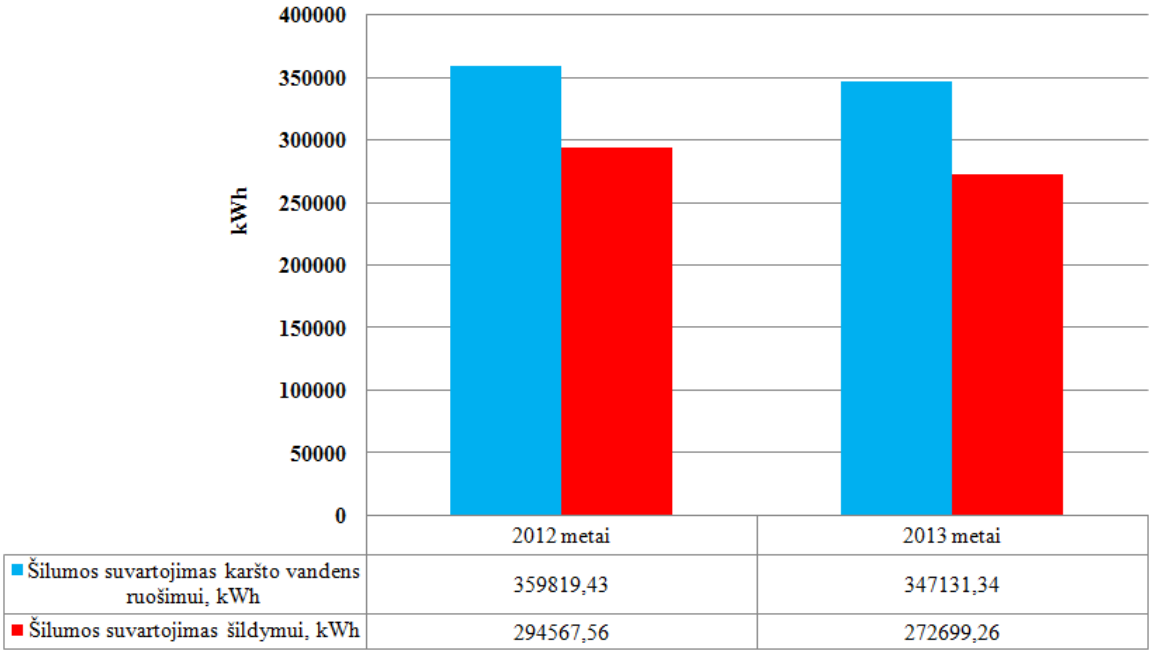
Duomenys apie daugiabučio gyvenamojo namo Didlaukio g. 44 Vilniuje (unikalus Nr. 1097-8003-4011) faktines energijos sąnaudas ir išlaidas 2012-2013 metų periode pateikiami 3 lentelėje.

Pagal pateiktus reikalavimus techninėje specifikacijoje, energinio audito ataskaitoje turi būti pateiktos ir išanalizuotos energijos sąnaudos (elektros energijos ir šilumos energijos). Tačiau atliekant energinio audito ataskaitą, nepavyko gauti duomenų apie daugiabučio gyvenamojo pastato Didlaukio g. 44 Vilniuje elektros energijos suvartojimą 2012-2013 metais. Šių duomenų nepateikė nei AB "Lesto", nei gyvenamojo namo pirmininkas. Todėl 3 lentelėje pateikti tik šilumos energijos suvartojimų duomenys, kurie dalinai paimti iš UAB "Vilniaus energija" internetinio tinklalapio https://online.vilniausenergija.lt/saskaitos/pastatai.aspx ir kurių dalį davė namo pirmininkas.

3 lentelė. Pastato energijos duomenų suvestinė 2012-2013 metais

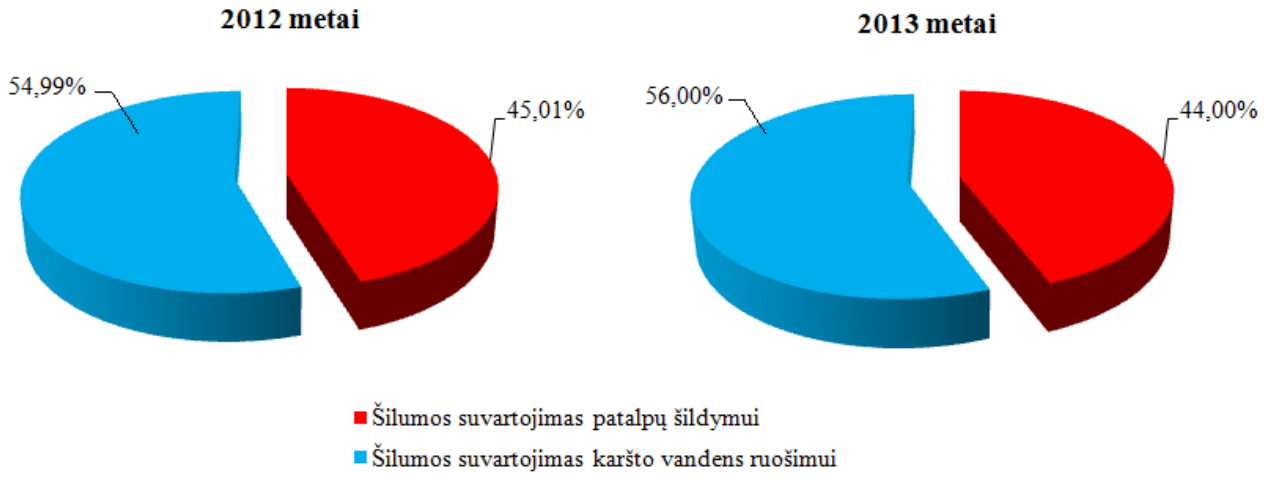
2012 metai					
	Šilumos energija				
	Vidutinė šildymo sezono kaina - 29,80 ct/kWh				
Mėnuo	Iš viso, kWh	Iš to sk. **karšto vandens ruošimui,** kWh	Iš to sk. **patalpų šildymui,** kWh	Iš viso kaina, Lt (su PVM)	Šildymo dienų skaičius per mėn.
Sausis	73434,00	30215,32	43218,68	21883,33	31
Vasaris	103407,00	29623,49	73783,51	30815,29	29
Kovas	67524,00	29867,25	37656,75	20122,15	31
Balandis	50855,00	30548,62	20306,38	15154,79	13
Gegužė	39198,00	39198	0	11681,00	-
Birželis	27579,00	27579	0	8218,54	-
Liepa	27906,00	27906	0	8315,99	-
Rugpjūtis	25523,00	25523	0	7605,85	-
Rugsėjis	26921,00	26921	0	8022,46	-
Spalis	47317,00	31336,43	15980,57	14100,47	15
Lapkritis	68175,99	30945,85	37230,14	20316,45	30
Gruodis	96547,00	30155,47	66391,53	28771,01	31
IŠ VISO:	654386,99	**359819,43**	**294567,56**	195007,32	**180**
2013 metai					
	Šilumos energija				
	Vidutinė šildymo sezono kaina - 28,26 ct/kWh				
Mėnuo	Iš viso, kWh	Iš to sk. **karšto vandens ruošimui,** kWh	Iš to sk. **patalpų šildymui,** kWh	Iš viso kaina, Lt (su PVM)	Šildymo dienų skaičius per mėn.
Sausis	97261,00	30048,11	67212,89	27485,96	31
Vasaris	70948,00	29413,18	41534,82	20049,90	28
Kovas	78875,00	30123,69	48751,31	22290,08	31
Balandis	50273,00	29942,68	20330,32	14207,15	16
Gegužė	30229,00	30229	0	8542,72	-
Birželis	25019,00	25019	0	7070,37	-
Liepa	26533,00	26533	0	7498,23	-

Rugpjūtis	23939,00	23939	0	6765,16	-
Rugsėjis	28587,00	28587	0	8078,69	-
Spalis	44484,50	31078,97	13405,53	12571,32	10
Lapkritis	62271,60	30934,74	31336,86	17597,95	30
Gruodis	81410,50	31282,97	50127,53	23006,61	31
IŠ VISO:	619830,60	**347131,34**	**272699,26**	175164,13	**177**



2 grafikas. 2012-2013 metų šilumos energijos poreikio suvestinė

3-ame grafike pateikti Didlaukio g. 44 Vilniuje esančio daugiabučio pastato 2012-2013 metų šilumos energijos poreikių suvestinė.



3 grafikas. 2012-2013 metų šilumos energijos suvartojimas, proc.

Pastatui šiluma tiekiama iš miesto centralizuotų šilumos tinklų. Pastate įrengtas šilumos punktas automatizuotas. Nepriklausoma šildymo sistema su plokšteliniais šilumokaičiais šildymui ir karšto vandens ruošimui. Visų šilumos punkto prietaisų būklė gera. Šilumos tiekimo sistema

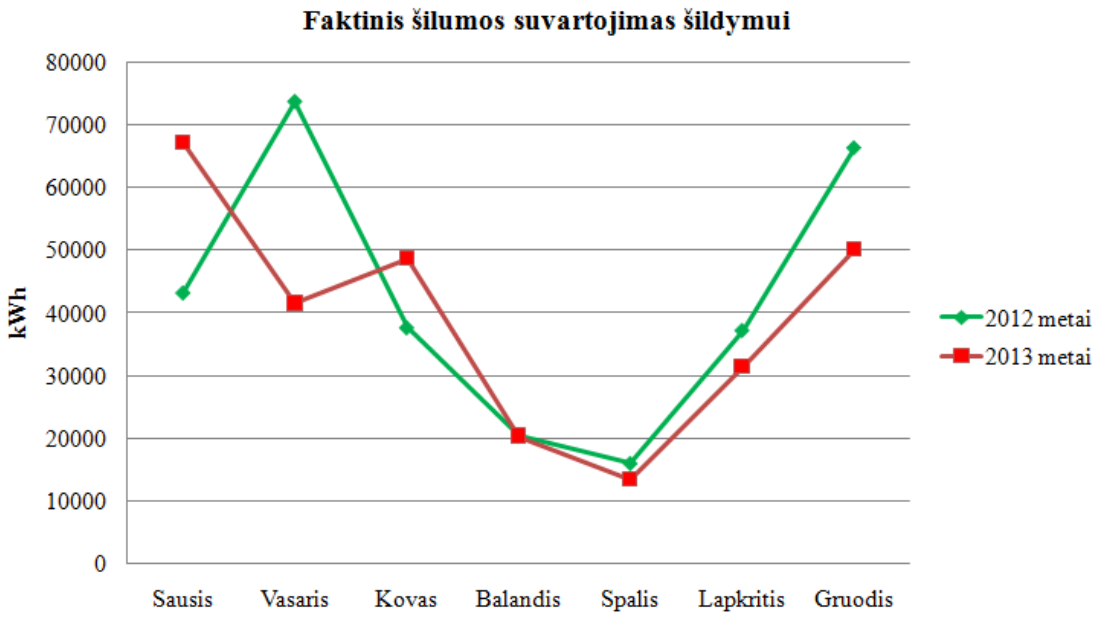
vienvamzdė viršutinio paskirstymo. Magistralini vamzdynai izoliuoti, jų būklė gera. Dalyje patalpų šildymo prietaisai pakeisti naujais plieniniais ir aliumininiais, dalyje likę seni špižiniai radiatoriai. Šildymo prietaisai be reguliuojamų įrenginių, dėl ko patalpų temperatūra negali būti reguliuojama, priklausomai nuo vidaus patalpų temperatūros. Atliekant daugiabučio pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbus, šildymo sistema nebuvo modernizuota. Buvo įrengti tik nauji šildymo sistemos ketvirtiniai ventiliai, kurie leido subalansuoti esamą šildymo sistemą, izoliuoti vamzdynai.

Vertinant šilumos energijos suvartojimus ir energijos poreikį patalpoms šildyti, pastebima, kad kiekvieno šildymo sezono faktinės šilumos sąnaudos yra skirtingos. Tai galima paaiškinti nevienodomis šildymo sezonų pradžiomis, skirtingomis lauko ir vidaus patalpų temperatūromis.

4 lentelė. Faktinės šilumos sąnaudos 2012-2013 metų šildymo sezono periodu

Metai	Mėnuo	Faktinės šildymo dienos per mėnesį	Faktinė lauko oro temperatūra tiš, (°C)	Faktinis dienolaipsnių skaičius (DL)	Šilumos suvartojimas karšto vandens ruošimui (kWh)	Šilumos suvartojimas šildymui (kWh)	Faktinės šiluminės šildymo charakteristikos (kWh/DL)
2012	Sausis	31	-3,7	734,70	30215,32	43218,68	59
	Vasaris	29	-10,0	870,00	29623,49	73783,51	85
	Kovas	31	1,3	579,70	29867,25	37656,75	65
	Balandis	13	2,2	231,40	30548,62	20306,38	88
	Gegužė	-	-		39198	0	-
	Birželis	-	-		27579	0	-
	Liepa	-	-		27906	0	-
	Rugpjūtis	-	-		25523	0	-
	Rugsėjis	-	-		26921	0	-
	Spalis	15	1,9	271,50	31336,43	15980,57	59
	Lapkritis	30	4,1	477,00	30945,85	37230,14	78
	Gruodis	31	-5,0	775,00	30155,47	66391,53	86
Vidutiniškai:			**-1,3**				74
Viso:		**180**		**3939,30**	**359819,43**	**294567,56**	
2013	Sausis	31	-7,0	837,00	30048,11	67212,89	80
	Vasaris	28	-1,8	610,40	29413,18	41534,82	68
	Kovas	31	-4,8	768,80	30123,69	48751,31	63
	Balandis	16	1,5	296,00	29942,68	20330,32	69
	Gegužė	-	-	0	30229	0	-
	Birželis	-	-	0	25019	0	-
	Liepa	-	-	0	26533	0	-
	Rugpjūtis	-	-	0	23939	0	-
	Rugsėjis	-	-	0	28587	0	-
	Spalis	10	8,0	120,00	31078,97	13405,53	112
	Lapkritis	30	4,5	465,00	30934,74	31336,86	67
	Gruodis	31	0,9	592,10	31282,97	50127,53	85
Vidutiniškai:			**0,2**				
Viso:		**177**		**3689,30**	**347131,34**	**272699,26**	**78**

Faktinis 2012-2013 m. šilumos suvartojimas šildymo sezono metu šildymui pavaizduotas grafiškai.



4 grafikas. Faktinis šilumos suvartojimas

Norėdami sudaryti šilumos energijos balansą, paskaičiuojame pastato šilumos nuostolius per išorines atitvaras. Paskaičiavimai atlikti vadovaujantis STR 2.01.09:2012 "Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas" pateikta metodika. Gyvenamųjų patalpų vidaus faktinė temperatūra – 22,0 ^{0}C, laiptinių faktinė temperatūra – 16,0 ^{0}C, nešildomo rūsio temperatūra - 10,0 ^{0}C. Balanso sudarymui faktinė lauko oro temperatūra ir šildymo sezono trukmė imama pagal paskutiniųjų kalendorinių metų duomenis. Skaičiavimų rezultatai pateikti 5 lentelėje.

5 lentelė. Daugiabučio gyvenamojo pastato Didlaukio g. 44 Vilniuje šilumos nuostoliai

Eil. Nr.	Išorės atitvaros pavadinimas	Šilumos perdavimo koeficientas U, W/(m²K)	Išorės atitvaros plotas A, m²	Vidaus ir išorės temperatūrų skirtumas $\theta_{vid.}-\theta_{iš.}$, °C	Šildymo sezono trukmė, paromis	Šilumos nuostoliai		
						MWh	Atitva-rose, %	Viso pastato, %
1.	Išorinė siena	0,26	3290,00	21,8	177	79,22	28,91	17,56
2.	Stogas	0,19	860,00	21,8	177	15,13	5,52	3,35
3.	Plastikiniai langai	1,50	1136,97	21,8	177	157,94	57,64	35,00
4.	Laiptinės plastikiniai langai	1,50	133,65	15,80	177	13,46	4,91	2,98
5.	Lauko durys	1,50	7,50	15,80	177	0,76	0,28	0,17
6.	Perdanga virš nešildomo rūsio	0,29	623,14	9,80	177	7,52	2,75	1,67
Iš viso per atitvaras						**274,02**	**100,00**	**60,73**
Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo						**177,17**		**39,27**
Iš viso šilumos nuostolių:						**451,18**		**100,00**

Šilumos pritekėjimas iš išorės apskaičiuojamas remiantis STR 2.01.09:2012 "Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas" pateiktais 2 priedo metodais: Q_e=99,82 MWh/metus. Vidiniai šilumos išsiskyrimai apskaičiuojami remiantis STR 2.01.09:2012 "Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas" pateiktais 2 priedo nurodymais: Q_i=80,91 MWh/metus.

Bendri nagrinėjamo pastato išoriniai ir vidiniai pritekėjimai:

$$Q_p=Q_e+Q_i=99,82+80,91=180,73 \text{ MWh/metus.}$$

Apskaičiuojamas šilumos energijos balansas (pagal LR ūkio ministro 2008 m. balandžio 29 d. įsakymu Nr.4-184 patvirtinta išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodika):

272,70=274,02+177,17-180,73 (MWh/metus);

272,70=270,46 (MWh/metus);

Šilumos energijos sąnaudų balanso nesutapimas ~1 %, jis neviršiję leistino 8% nuokrypio.

Norint įvertinti, kokią įtaką turėjo energiją taupančių priemonių įgyvendinimas, reikia faktines šilumos sąnaudas perskaičiuoti į pastato šilumos poreikius, esant norminėms sąlygoms. Šilumos poreikiai prie norminių sąlygų nustatomi pagal norminius dydžius reglamentuojančių dokumentų nurodymus (RSN 156-94 „Statybinė klimatologija"). Norminis šilumos poreikis - toks poreikis, kuris užtikrina norminę patalpų vidaus temperatūrą, esant norminėms išorės temperatūros sąlygoms. Norminis šilumos poreikis vertinamas be karšto vandens ruošimui reikalingų šilumos energijos sąnaudų. Norminės šilumos sąnaudos šildymui buvo perskaičiuotos iš faktinių šilumos sąnaudų šildymui naudojant norminius parametrus Vilniaus miestui t.y. šildymo sezono pradžia Vilniuje – spalio 04 d., o pabaiga – balandžio 26 d.. Vidutinė norminė gyvenamųjų patalpų vidaus temperatūra – 20,0 ^{0}C, laiptinių temperatūra – 16,0 ^{0}C, nešildomo rūsio temperatūra - 8,0 ^{0}C.

Norint įvertinti, kokią įtaką turėjo energiją taupančių priemonių įgyvendinimas, reikia faktines šilumos sąnaudas perskaičiuoti į pastato šilumos poreikius, esant norminėms sąlygoms. Šilumos poreikiai prie norminių sąlygų nustatomi vadovaujantis Respublikinės statybos normomis RSN 156-94 „Statybinė klimatologija", higienos norma HN 42:2009 "Gyvenamųjų ir viešojo naudojimo pastatų mikroklimatas" ir kt. Pastato šilumos poreikius, esant norminėms sąlygoms, galima nustatyti, atlikus kelių metų faktinių šilumos sąnaudų analizę arba turint detalias žinias apie pastato technines charakteristikas. Žinant paskutiniųjų kalendorinių metų šildymo sezono trukmę, išorės ir pastatų vidaus patalpų vidutines temperatūras, atliekamas pastatų šilumos faktinių sąnaudų patalpų šildymui perskaičiavimas norminėms sąlygoms.

$$Q_{f.š.n.} = Q_{f.š.} \times \frac{(\theta_{n.} - \theta_{e.n.}) \times z_{n.}}{(\theta_{f.} - \theta_{e.f.}) \times z_{f.}} \qquad (1)$$

kur,

$Q_{f.š.n.}$ – pastato faktinės šilumos energijos sąnaudos patalpų šildymui, perskaičiuotos norminiam šildymo sezonui, MWh;

$Q_{f.š.}$ – paskutinių kalendorinių metų šildymo sezono faktinės šilumos energijos sąnaudos patalpų šildymui, MWh;

$\theta_{t.n.}$ – pastato vidaus patalpų oro norminė temperatūra, ^{0}C;

$z_{n.}$ – norminio šildymo sezono trukmė, paromis;

$\theta_{e.n.}$ – išorės oro norminės temperatūros vidutinis dydis audituojamam laikotarpiui, ^{0}C;

$\theta_{t.f.}$ – patalpų faktinė vidutinė temperatūra, ^{0}C;

$\theta_{e.f.}$ – išorės oro faktinė vidutinė temperatūra, ^{0}C;

$z_{f.}$ – audituojamo šildymo sezono faktinė trukmė, paromis;

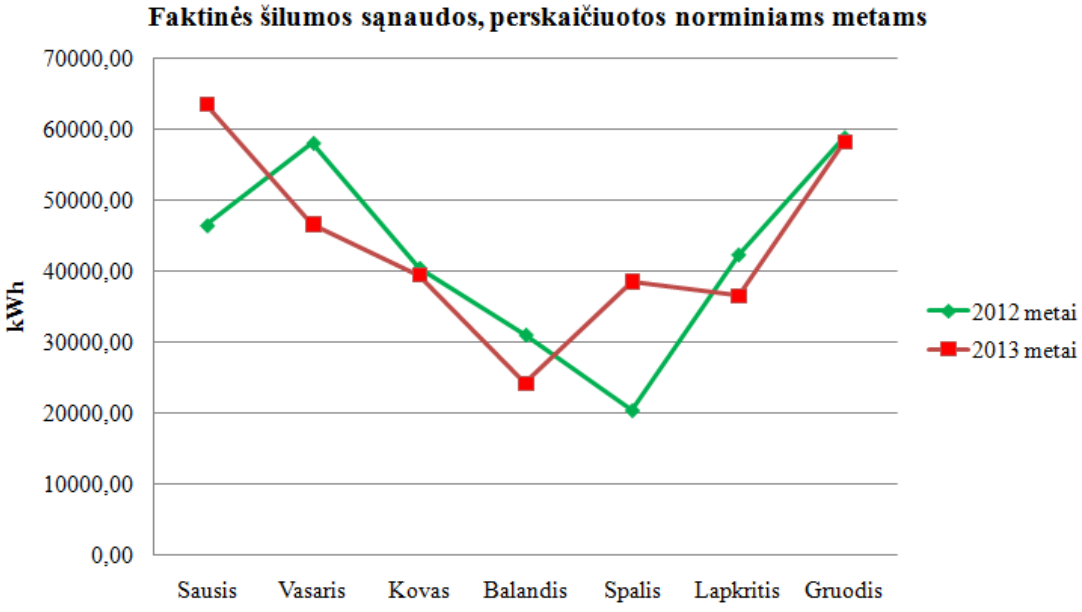
Priimama, kad vidaus patalpų norminė temperatūra – 20,0 ^{0}C.

2012-2013 metų daugiabučio gyvenamojo pastato Didlaukio g. 17 Vilniuje šilumos sąnaudos, perskaičiuotos norminiams metams, pateiktos 6 lentelėje.

6 lentelė. Metinės šilumos sąnaudos šildymui (perskaičiuotos norminiams metams)

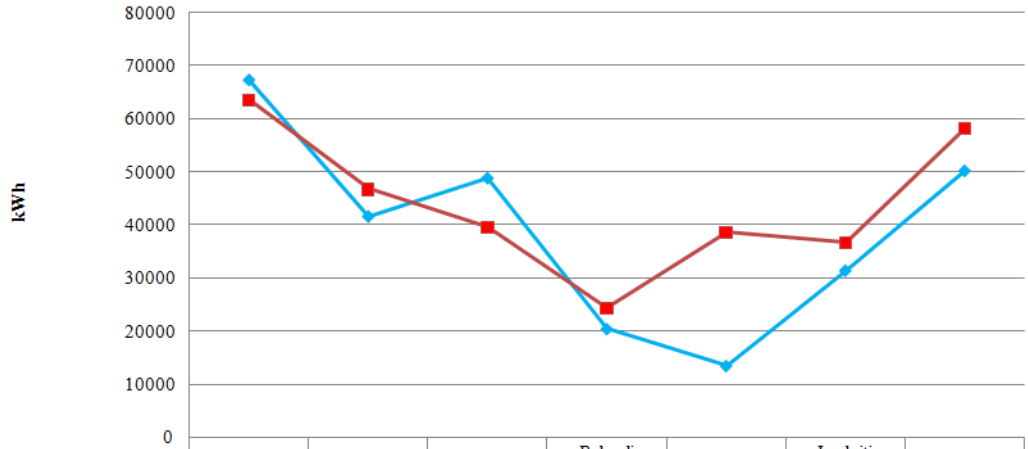
Metai	Mėnuo	Norminės šildymo dienos per mėnesį	Norminė lauko oro temperatūra tiš, (°C)	Norminis dienolaipsnių skaičius (DL)	Šilumos suvartojimas šildymui norminiais metais (kWh)
2012	Sausis	31	-5,5	790,5	46501,11
	Vasaris	28	-4,5	686,0	58178,72
	Kovas	31	-0,1	623,1	40475,97
	Balandis	26	6,4	353,6	31029,97
	Spalis	27	7,2	345,6	20342,12
	Lapkritis	30	1,9	543,0	42381,48
	Gruodis	31	-2,2	688,2	58955,68
Vidutiniškai:			**0,5**		
Viso:		**204**		**4030,0**	**297865,06**
2013	Sausis	31	-5,5	790,5	63478,84
	Vasaris	28	-4,5	686,0	46679,04
	Kovas	31	-0,1	623,1	39512,15
	Balandis	26	6,4	353,6	24286,49
	Spalis	27	7,2	345,6	38607,93
	Lapkritis	30	1,9	543,0	36593,37
	Gruodis	31	-2,2	688,2	58263,41
Vidutiniškai:			**0,5**		
Viso:		**204**		**4030,0**	**307421,23**

Faktinės 2012-2013 m. šilumos sąnaudos, perskaičiuotos norminiams metams, grafiškai pavaizduotos 5 grafike.



5 grafikas. Šilumos suvartojimas norminiams metams

Norėdami įvertinti ar nagrinėjamas pastatas yra pakankamai šildomas, 6 grafike pateiktas 2013 metų faktinių šilumos sąnaudų palyginimas su šilumos sąnaudomis perskaičiuotomis norminiams metams.



	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Spalis	Lapkritis	Gruodis
Faktinis šilumos suvartojimas šildymui, kWh	67212,89	41534,82	48751,31	20330,32	13405,53	31336,86	50127,53
Faktinės šilumos sąnaudos, perskaičiuotos norminiams metams, kWh	63478,84	46679,04	39512,15	24286,49	38607,93	36593,37	58263,41

6 grafikas. Šilumos suvartojimo palyginimas

6 grafike matyti, kad faktinis šilumos suvartojimas yra labai nedaug mažesnis už šilumos suvartojimą perskaičiuotą norminiams metams, todėl galima teigti, kad nagrinėjamo pastato patalpos yra pakankamai šildomos.

7 lentelė. Metinis šilumos suvartojimas

Metai	Metinis šilumos suvartojimas			Metinis šilumos suvartojimas tenkantis 1 m² šildomo ploto		
	Šildymui (perskaičiavus norminiams metams), kWh /metus	Karšto vandens ruošimui, kWh /metus	Bendras, kWh /metus	Šildymui (perskaičiavus norminiams metams), kWh /m² /metus	Karšto vandens ruošimui, kWh /m² /metus	Bendras, kWh /m² /metus
2012	297865,06	359819,43	657684,49	51,99	62,81	114,80
2013	307421,23	347131,34	654552,57	53,66	60,59	114,25

Norint įvertinti, kokią įtaką gali turėti energiją taupančios priemonės įgyvendinimas, reikia faktinį šilumos sąnaudų balansą perskaičiuoti norminiam šildymo sezonui. Šiuose skaičiavimuose vidaus norminė temperatūra priimta – 20 °C, o išorės temperatūra paimta vidutinė paskutiniųjų kalendorinių metų norminė šildymo sezono temperatūra iš 6 lentelės (0,5 °C). Skaičiavimų rezultatai pateikti 8 lentelėje.

8 lentelė. Daugiabučio gyvenamojo pastato Didlaukio g. 44 Vilniuje šilumos nuostoliai perskaičiuoti norminiam šildymo sezonui

Eil. Nr.	Išorės atitvaros pavadinimas	Šilumos perdavimo koeficientas U, W/(m²K)	Išorės atitvaros plotas A, m²	Vidaus ir išorės temperatūrų skirtumas $\theta_{vid.}-\theta_{iš.}$, °C	Šildymo sezono trukmė, paromis	Šilumos nuostoliai		
						MWh	Atitvarose, %	Viso pastato, %
1.	Išorinė siena	0,26	3290,00	19,5	204	81,67	28,88	17,55
2.	Stogas	0,19	860,00	19,5	204	15,60	5,52	3,35
3.	Plastikiniai langai	1,50	1136,97	19,5	204	162,82	57,58	34,98
4.	Laiptinės plastikiniai langai	1,50	133,65	15,5	204	15,21	5,38	3,27
5.	Lauko durys	1,50	7,50	15,5	204	0,85	0,30	0,18
6.	Perdanga virš nešildomo rūsio	0,29	623,14	7,5	204	6,64	2,35	1,43
Iš viso per atitvaras						**282,79**	**100,00**	**60,76**
Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo						**182,65**		**39,24**
Iš viso šilumos nuostolių:						**465,44**		**100,00**

Šilumos pritekėjimas iš išorės apskaičiuojamas remiantis STR 2.01.09:2012 "Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas" pateiktais 2 priedo metodais: Q_e=99,82 MWh/metus. Vidiniai šilumos išsiskyrimai apskaičiuojami remiantis STR 2.01.09:2012 "Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas" pateiktais 2 priedo nurodymais: Q_i=80,91 MWh/metus.

Bendri nagrinėjamo pastato išoriniai ir vidiniai pritekėjimai:

$$Q_p=Q_e+Q_i=99,82+80,91=180,73 \text{ MWh/metus.}$$

Apskaičiuojamas šilumos energijos balansas (pagal LR ūkio ministro 2008 m. balandžio 29 d. įsakymu Nr.4-184 patvirtinta išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodika):

307,42=282,79+182,65-180,73 (MWh/metus);

307,42=284,71 (MWh/metus);

Šilumos energijos sąnaudų balanso nesutapimas ~7 %, jis neviršiję leistino 8% nuokrypio.

Išanalizavus daugiabučio gyvenamojo namo, Didlaukio g. 44 Vilniuje, šilumos sąnaudas, galime teigti, jog šiuo metu patalpos yra apšildomos prilaikant patalpose temperatūrą, kuri tenkina higienos normų reikalavimus.

9 lentelė. Bendros šiluminės charakteristikos

	MWh	**kWh/m²**
Bendros metinės šilumos sąnaudos:	**654,55**	**114,25**
Šildymui (perskaičiavus norminiams metamas)	307,42	53,66
Karšto vandens ruošimui	347,13	60,59
	kWh/DL	**kWh/m²/DL**
Šildymui	74,13	0,01
	MWh	**kWh/m²**
Bendros metinės šilumos sąnaudos:	**619,83**	**108,19**
Faktinės šilumos energijos sąnaudos šildymui	272,70	47,60
Karšto vandens ruošimui	347,13	60,59
	kWh/DL	**kWh/m²/DL**
Šildymui	74,13	0,01

4. NAMO ENERGINIŲ PARAMETRŲ MATAVIMAI

Kiekvienas kūnas spinduliuoja įvairias elektromagnetines bangas. Infraraudonuosius (šiluminius) spindulius spinduliuoja visi šiltesni už absoliutinį nulį (-273˚C) kūnai. Termovizija – tai fizinių kūnų spinduliuojamos temperatūros fiksavimas per atstumą. Termovizinis tyrimas atliekamas naudojant termovizorių – prietaisą, kuris geba surinkti infraraudonuosius spindulius ir jų kiekį išreikšti temperatūra.

Norint įvertinti daugiabučio gyvenamojo pastato Didlaukio g. 44 Vilniuje esamų atitvarų bei vamzdynų izoliacijos defektus, buvo atlikti atitvarų termoviziniai tyrimai. Šiems tyrimams atlikti buvo naudotas FLIR Systems AB termovizorius FLIR Ebx40. Vidaus temperatūra ir santykinė drėgmė matuota su temperatūros ir santykinės drėgmės matuokliu DT-83. Tyrimai buvo atlikti 2014 metų lapkričio 27 d..

Tyrimai buvo atliekami dviem etapais:

1. *Termonuotraukos daromos iš pastato išorės.* Jos leidžia pamatyti pastato defektus dėl šilumos tiltelių, šilumos nutekėjimo vietas, konstrukcijų kokybę, statybos broką.
2. *Termonuotraukos daromos iš pastato vidaus.* Jos leidžia pamatyti pastato defektus dėl šalto oro infiltracijos, šildymo sistemos būklę, langų ir durų montavimo kokybę, drėgmės kaupimosi vietas, rasos taško susidarymo galimybes.

10 lentelė. Energetinių parametrų matavimams atlikti naudotų prietaisų sąrašas

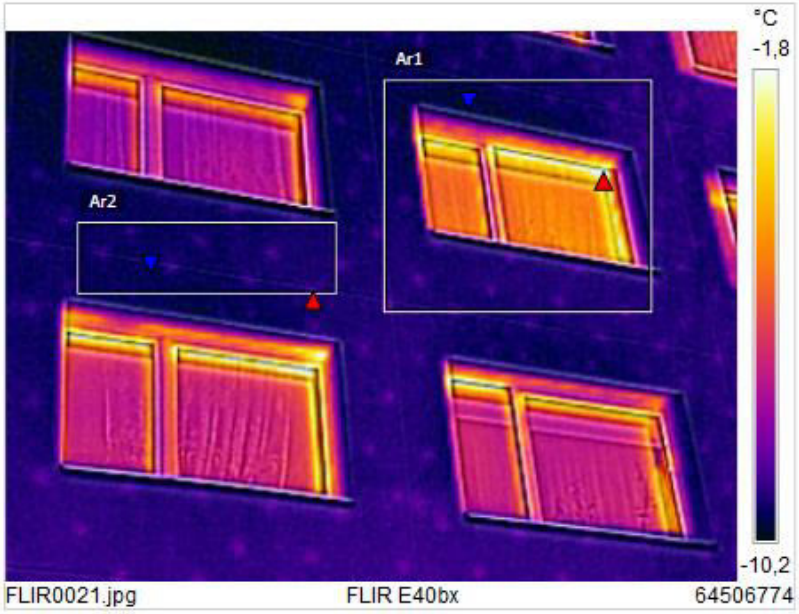
Nr.	Matavimo prietaiso pavadinimas	Energetinio parametro pavadinimas	Prietaiso paklaidos dydis	Kilmės šalis
1.	Termovizorius	FLIR Ebx40	±2°C, ±2%;	Švedija
2.	Temperatūros ir santykinės drėgmės matuoklis	DT-83	Tikslumas: ± 1% (0 - 40°C intervale), ± 2°C (-20 - 0°C ir 40 - 60°C intervale). Tikslumas: ± 3.5%RH (20-80%RH intervale), ± 5.0%RH (0-20%RH ir 80-100%RH intervale)	Kinija

Papildomi faktoriai įtakojantys rezultatus:

- lauko oro temperatūra - -5,9 ^{0}C;
- vidaus patalpų vidutinė temperatūra - +22,7 ^{0}C;
- temperatūrų skirtumas tarp išorės ir vidaus - 28,6^{0}C;
- atspindėta temperatūra - +20,0 ^{0}C;
- Emisija - 0,95;
- Vidaus patalpų santykinis drėgnumas - 50,0%.

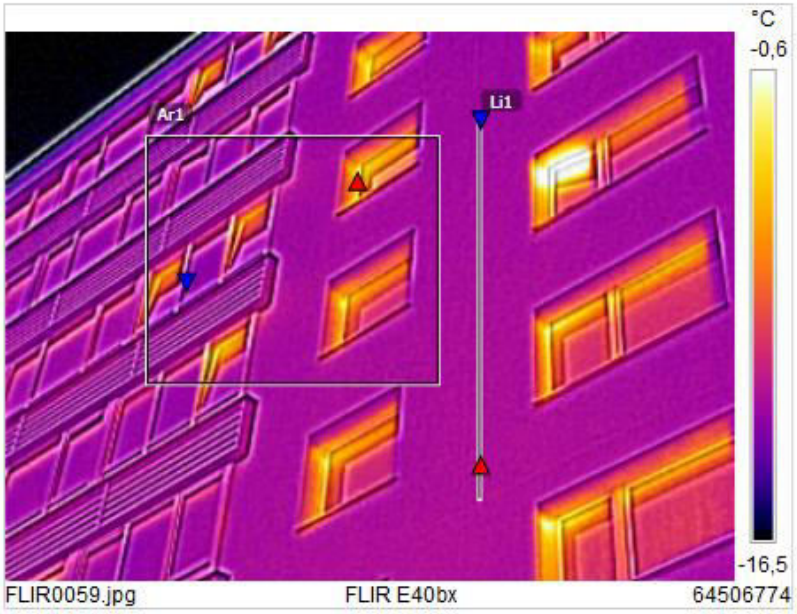
4.1. Pastato išorės termovizinis tyrimas.

Išorinė lauko siena



Measurements		°C
Ar1	Max	-0,3
	Min	-10,1
	Average	-7,8
Ar2	Max	-8,7
	Min	-9,9
	Average	-9,6

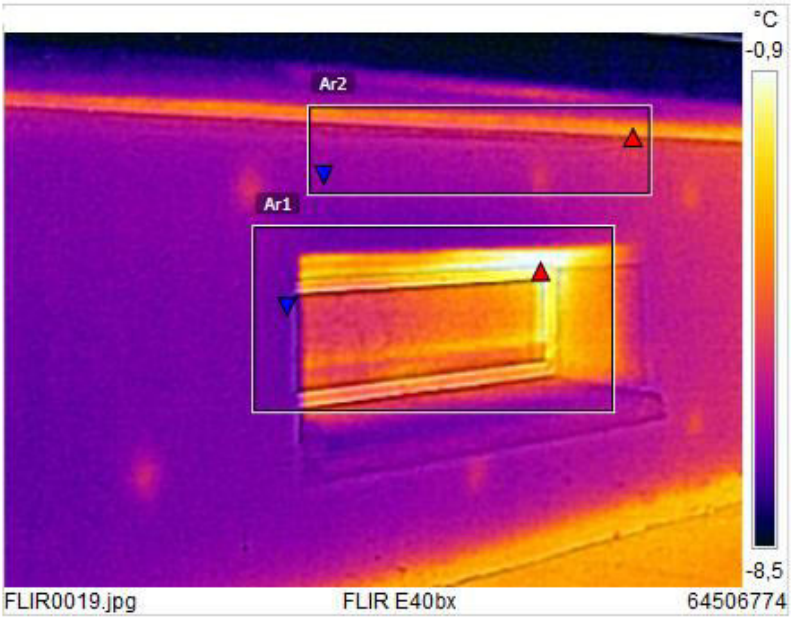
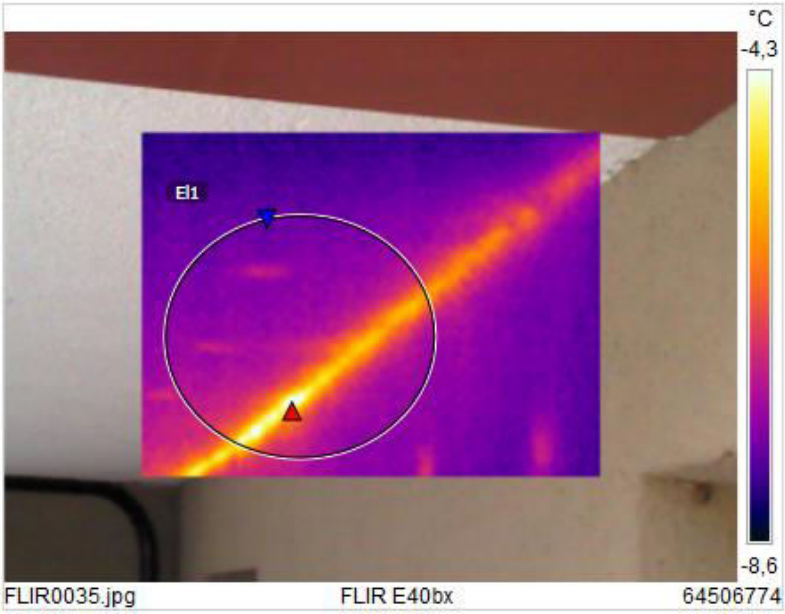
Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

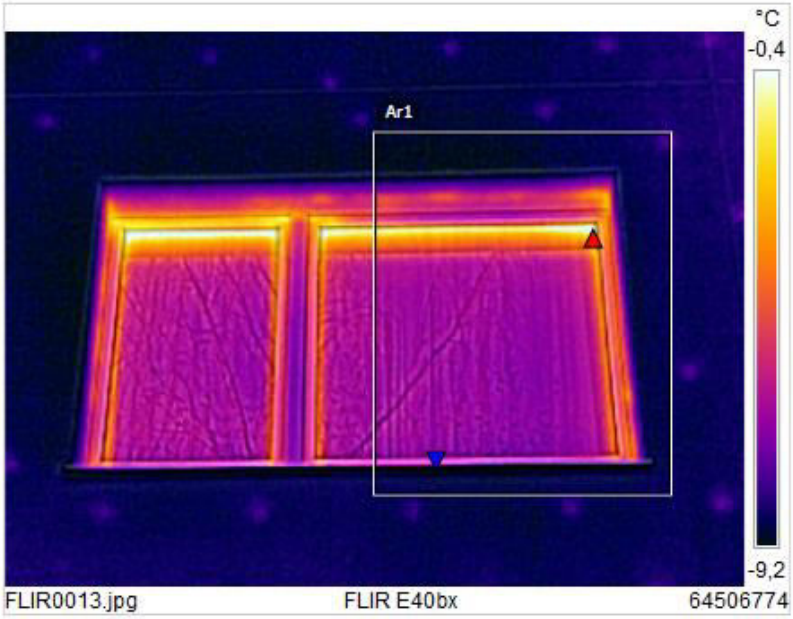


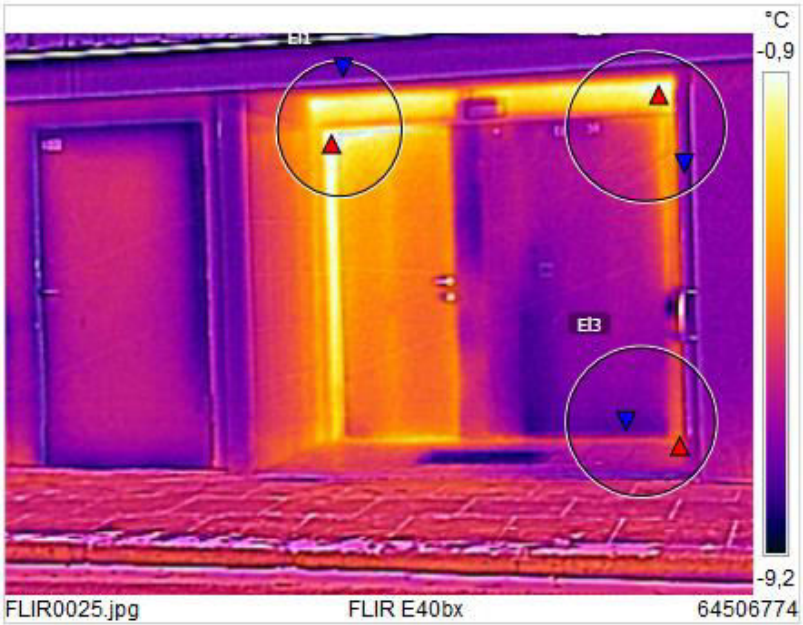
Measurements		°C
Ar1	Max	-2,4
	Min	-12,5
	Average	-10,7
Li1	Max	-11,0
	Min	-11,6
	Average	-11,3

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Išorinės lauko sienos apšiltintos gerai. Išorinėje lauko sienoje temperatūra pasiskirsto ganėtinai tolygiai (Ar2 ir Li1). Matosi tik išorinių sienų temperatūrų nedidelis skirtumas ties blokų sujungimo vietomis, tačiau jis yra labai nežymus ir įtakos šilumos nuostoliams nesudaro. Pastebimi šilumos nuostoliai tik aplink langus, t.y. langų angokraščiai apšiltinti nevisai pakankamai (Ar1 pirmame ir antrame vaizduose). Temperatūra prie angokraščių yra apie - 1,4 ^{0}C.

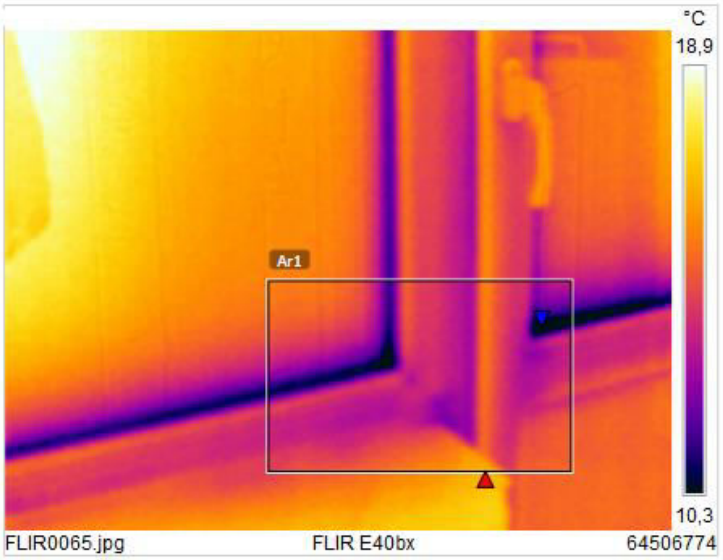
Cokolinė pastato dalis
 Measurements °C Ar1 Max 0,7 Min -7,2 Average -4,6 Ar2 Max -3,2 Min -6,7 Average -5,6 Parameters Emissivity 0,95 Refl. temp. 20 °C
 Measurements °C El1 Max -4,0 Min -7,9 Average -7,1 Parameters Emissivity 0,95 Refl. temp. 20 °C
Cokolinė pastato dalis apšiltinta pakankamai. Galime pamatyti tik šilumos nuostolius per šalčio tiltelį jungiantį išorinę lauko sieną su cokoline pastato dalimi. Šalčio tiltelio susidarymo vietoje temperatūra yra apie -3,6 ^{0}C. Taip pat pastebimi šilumos nuostoliai per rūsio langus, t.y. langų angokraščiai apšiltinti nepakankamai. Antrame vaizde pateiktas balkono plokštės susijungimas su pastato cokoliu. Taip matome, balkono plokštės yra apšiltintos iš apačios.

Pastato langas
 Measurements °C Ar1 Max 1,3 Min -9,4 Average -6,9 Parameters Emissivity 0,95 Refl. temp. 20 °C
Pastebimi šalčio tilteliai lango ir išorinės sienos sankirtoje, angokraščiai apšiltinti nepakankamai. Nustatyta rasos taško temperatūra yra -11,1 ^{0}C. Kaip matome, žemesnė temperatūra už rasos taško nėra, todėl drėgmės kaupimosi vietų nėra.

Lauko durys
 Measurements °C El1 Max 1,4 Min -7,6 Average -3,3 El2 Max -0,8 Min -7,5 Average -5,3 El3 Max -4,1 Min -7,9 Average -6,7 Parameters Emissivity 0,95 Refl. temp. 20 °C
Išorines lauko duris sudaro durys į laiptinę, durys į rūsį ir durys į techninę patalpą. Kaip matome, šilumos nuostoliai susidaro per rūsio duris. Šios durys metalinės, neapšiltintos. Duryse į laiptinę šilumos nuostoliai susidaro ties durų įstatyto vieta. Taip pat pastebimi šilumos nuostoliai per gelžbetoninę sąramą esančią virš lauko durų.

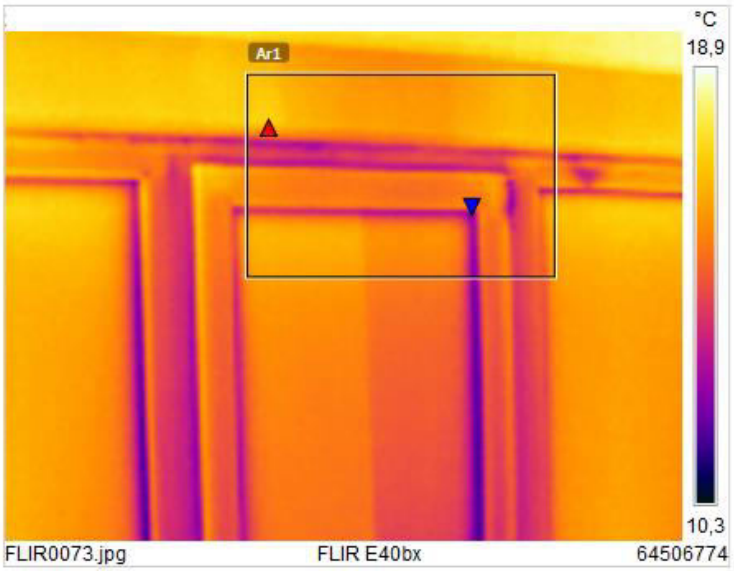
4.2. Pastato vidaus termovizinis tyrimas.

Laiptinės langas



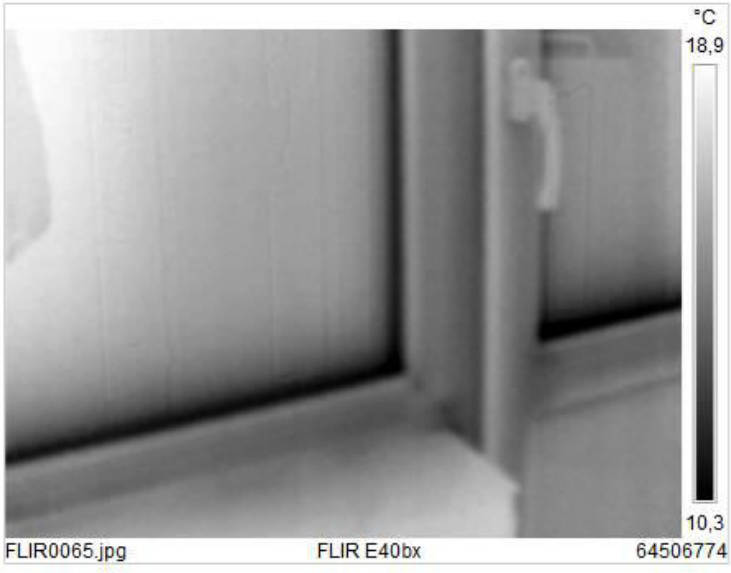
Measurements		°C
Ar1	Max	16,5
	Min	9,7
	Average	13,8

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C



Measurements		°C
Ar1	Max	17,3
	Min	12,2
	Average	15,6

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

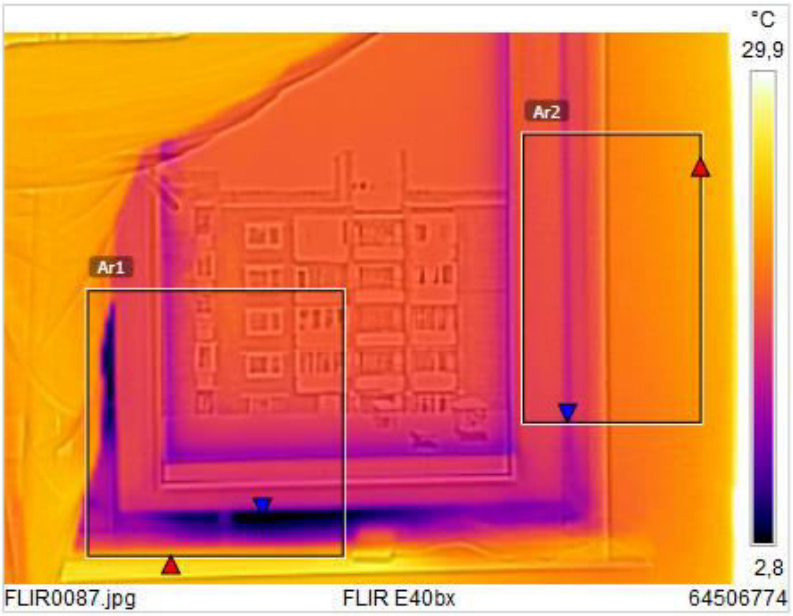


Alarm (Humidity)	°C
Calculated limit:	9,2

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Pastebimas susidaręs šalčio tiltas per lango konstrukciją (rėmą). Šaltis juda per nepakankamai izoliuotą lango įstatymo vietą. Vizualiai matosi, kad stiklo paketas nelabai sandariai įdėtas į varčią. Atliekant laiptinės lango tyrimą iš vidaus, prie buvusios santykinės drėgmės bei temperatūros laiptinėje, nustatyta rasos taško temperatūra yra 9,2 ^{0}C. Tai reiškia, kad esant žemesnei temperatūrai ant tiriamojo paviršiaus pradeda kondensuotis drėgmė. Drėgmės kondensavimosi vietų nenustatyta.

Virtuvės langas



Measurements		°C
Ar1	Max	24,0
	Min	1,9
	Average	14,9
Ar2	Max	22,5
	Min	13,6
	Average	18,7

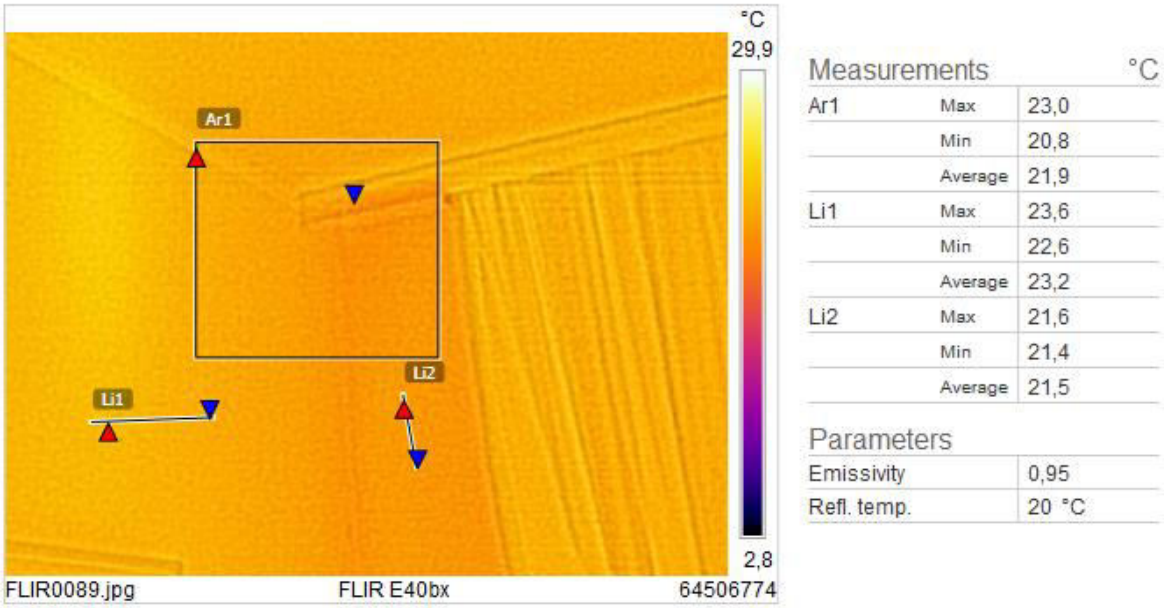
Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C



Alarm (Humidity)	°C
Calculated limit:	11,8

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Pastebimas susidaręs šalčio tiltas per lango konstrukciją (rėmą). Šaltis juda per nepakankamai izoliuotą lango įstatymo vietą. Nustatyta rasos taško temperatūra yra 11,8 ^{0}C. Tai reiškia, kad esant žemesnei temperatūrai ant tiriamojo paviršiaus pradeda kondensuotis drėgmė. Vizualiai matosi, kad lango varčia nesureguliuota, ko pasekoje atsiranda šalčio tiltas ir drėgmės kondensavimasis. Drėgmės kondensavimosi vietas matome iš žalių plotų, kurie pateikti termovizijos nuotraukoje.

Svetainės kambarys

Gyvenamosiose vidaus patalpose, taip pat vidaus patalpų kampuose nėra didelio temperatūrų skirtumo. Išorinės sienos apšiltintos gerai. Temperatūra ant vidinių sienų paviršių pasiskirsto tolygiai.

Rūsyje esantys pastato šildymo ir karšto vandens ruošimo sistemos magistraliniai vamzdynai izoliuoti naujai. Izoliacijos būklė gera. Todėl šilumos nuostolių didelių nepatiriama.



2 pav. Šildymo ir karšto vandens ruošimo sistemos vamzdynai

<u>Faktiniai išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai.</u>

Vienas iš labiausiai pastatų šiluminį mikroklimatą ir energijos sąnaudas įtakojančių rodiklių yra išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientas. Atitvaros šilumos perdavimo koeficientas gali būti paskaičiuotas teoriškai žinant konstrukcijos sudedamąsias dalis (medžiagas, šilumines savybes, jų storį). Tačiau ne visuomet tokie duomenys yra žinomi, arba atitvarose susidaro šiluminiai tilteliai,

kurių charakteristikas gali būti sunku nustatyti ir teoriškai. Todėl būtina nustatyti realius (faktinius) išorinių pastato atitvarų šiluminius-fizikinius parametrus. Pastate, kuriame yra veikianti šildymo sistema, svarbu nustatyti pasipriešinimą šilumos nuotėkiui, kad būtų galima sulyginti faktinius išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientus su projektiniais ir tokiu būtų juos įvertinti.

Šio tyrimo metu nustatysime išorinės lauko sienos faktinį šilumos perdavimo koeficientą ir jį palyginsime su projektiniu. Pirmiausia yra nustatoma atitvaros faktinė šiluminė varža, kuri yra atvirkštinis dydis faktiniam šilumos perdavimo koeficientui. Atliktų matavimų pagrindu šiluminė varža gali būti apskaičiuota pagal formulę:

$$R_f = \frac{1}{\alpha_v} + \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\vartheta_{ov} - \frac{\alpha_1}{\alpha_v} \times (\vartheta_{sl} - \vartheta_{ol}) - \vartheta_{sl}}{\alpha_1 \times (\vartheta_{sl} - \vartheta_{ol})} \quad (2)$$

kur,

α_v ir α_1 – atitinkamai sienos vidinio ir lauko paviršių šilumos atidavimo koeficientai;

ϑ_{ov} ir ϑ_{ol} – atitinkamai patalpos vidaus ir lauko oro temperatūros;

ϑ_{sl} - sienos atitvaros lauko paviršiaus temperatūra.

Išorinės sienos vidinio ir lauko paviršių šilumos atidavimo koeficientai matuojami eksperimentiniu būdu pagal vidutinius šilumos srautus ir temperatūras. Tai ilgas ir sudėtingas, reikalaujantis ilgų paruošiamųjų darbų ir praktiniuose matavimuose retai naudojamas būdas. Praktiniuose matavimuose gali būti naudojami statistiniai atitvarų sienų vidaus ir išorės šilumos perdavimo koeficientai: α_v =7,2 W/m^{2}K ir α_1 =23 W/m^{2}K [13, 14] .

Praktiniuose skaičiavimuose faktinę šiluminę varžą apskaičiuojame pagal patogesnę formulę, vertindami sienos vidaus paviršiaus temperatūrą, nes matavimo sąlygos patalpos viduje yra pastovesnės ir termoizoliacijos gebos svyravimai yra ryškesni:

$$R_f = \frac{\frac{(\vartheta_{ov} - \vartheta_{ol})}{(\vartheta_{ov} - \vartheta_{sv})} - 1}{\alpha_v} \quad (3)$$

ϑ_{sv} - sienos atitvaros vidaus paviršiaus temperatūra.

Atlikus matavimus daugiabutyje gyvenamajame name Didlaukio g. 44 Vilniuje, nustatyta:

- ϑ_{ov} =+22,7 ^{0}C;
- ϑ_{ol} =-5,9 ^{0}C;
- ϑ_{sv} =21,4 ^{0}C.

Atlikus išorinės sienos faktinės šilumos varžos skaičiavimus, pagal 3 formulę gauname:

$$R_f = \frac{\frac{(22,7-(-5,9))}{(22,7-21,4)}-1}{7,2} = 2,949 \text{ (m²K/W).}$$

Faktinis išorinės sienos šilumos perdavimo koeficientas: U_f=1/2,949=0,339 W/m^{2}K.

5. ĮGYVENDINTŲ ENERGIJOS TAUPYMO PRIEMONIŲ EFEKTYVUMO IR JŲ ATITIKTIES PROJEKTINIAMS RODIKLIAMS ĮVERTINIMAS BEI REKOMENDACIJOS

Energijos vartojimo audito ataskaitoje nagrinėjamas daugiabutis gyvenamasis namas, esantis Didlaukio g. 44, Vilniuje. Daugiabutis gyvenamasis pastatas pastatytas 1978 metais. 2010 metais buvo modernizuotas (atnaujintas), t.y. nuo modernizavimo darbų pabaigos jau praėjo 4 metai.

Modernizuojant daugiabutį gyvenamąjį pastatą buvo atlikti šie darbai: apšiltintos išorinės sienos, įstiklinti balkonai, pakeisti seni laiptinės langai, pakeisti butų langai, pakeisti seni rūsio langai, apšiltintas stogas, atnaujinta pastato elektros instaliacija, suremontuotos laiptinės, pakeisti radiatoriai laiptinėse, izoliuoti šildymo ir karšto vandens ruošimo vamzdynai rūsyje. Patys gyventojai savo lėšomis dar apšiltino perdangą virš nešildomo rūsio ir 2014 metais pakeitė seną liftą nauju.

Pagal UAB "Vilniaus energija" pateiktus duomenis, 2013 metais faktinis šilumos energijos suvartojimas pastate buvo 619,83 MWh. Šios sąnaudos susideda iš šilumos energijos sąnaudų pastato šildymui - 272,70 MWh ir šilumos energijos sąnaudų karštam vandeniui ruošti - 347,13 MWh. Norminis šilumos poreikis vertinamas be karšto vandens ruošimui reikalingų šilumos energijos sąnaudų. Perskaičiavus šias faktines šilumos energijos sąnaudas, skirtas pastato šildymui, norminiam šildymo sezonui gavome 307,42 MWh. Pagal 2006 metais atlikto energijos vartojimo audito duomenis, faktinis šilumos suvartojimas pastato šildymui ir karšto vandens ruošimui prieš modernizavimą (atnaujinimą) buvo 878,03 MWh, iš jų: 771,76 MWh pastato šildymui, 106,27 MWh karšto vandens ruošimui. Faktinis energijos suvartojimas šildymui perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui - 994,80 MWh. Planuojamas šilumos energijos suvartojimas nėra pateiktas nei 2006 metais ruoštame energijos vartojimo audite, nei 2007 metais ruoštame investicijų plane. Todėl pastato sutaupymai, įdiegus energijos taupymo priemones, yra nustatomi pagal šioje ataskaitoje išnagrinėtus šilumos energijos suvartojimus.

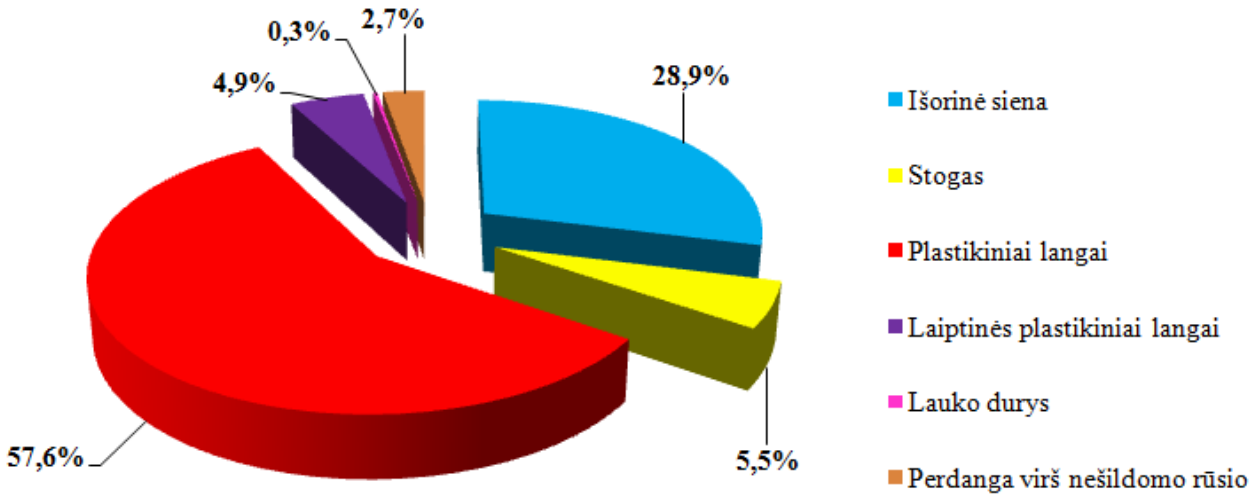
Išnagrinėjus pastato šilumos energijos sąnaudas šildymui po pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbų, gavome, kad realiai pastatas suvartoja ~69% mažiau šilumos energijos. Tačiau faktiniai suvartojimai, kurie yra pateikti 2006 metais ruoštame energijos vartojimo audite, kelia abejonių, dėl šilumos energijos suvartojimo karšto vandens ruošimui. Didlaukio g. 44 gyvenamojo namo pirmininkas pateikė šilumos energijos suvartojimus, kurie buvo užfiksuoti 2008 metais, kai pastato modernizavimo darbai dar tik buvo prasidėję. Šiuose pateiktuose duomenyse jau matosi, kad 2008 metais šilumos energijos suvartojimas karšto vandens ruošimui buvo apie 370 MWh. Rekomenduojama ateityje atidžiau vertinti senų nemodernizuotų pastatų šilumos energijos suvartojimą bei jų pasiskirstymą šildymui ir karšto vandens ruošimui.

Elektros energijos suvartojimas nebuvo pateiktas. Tačiau vertinant tai, kad 2014 metais gyventojai pakeitė senus liftus naujais, galime teigti, jog elektros energijos sąnaudos taip pat sumažėjusios ženkliai.

2010 metais išduotame pastato energinio naudingumo sertifikate nurodytos energijos sąnaudos sudaro 166 kWh/m^2/metus arba 950,99 MWh/metus. Šioje audito ataskaitoje paskaičiuotas pastato energijos sąnaudų suvartojimas yra 619,83 MWh/metus. Neatitikimo priežastys atsiranda todėl, kad energinio audito atlikimo metodika remiasi pastato šilumos balanso sudarymo ir balansavimo principu, o energinio sertifikavimo metodika nesiremia faktinio šilumos sunaudojimo duomenimis. Sertifikavimo metodika pagrįsta standartiniais parametrais ir konkrečiam pastatui naudojamas ribotas projektinių duomenų kiekis. Rekomenduojama šilumos sutaupymo vertinimą atlikti naudojant ne pastatų energinio sertifikavimo metodiką, o atliekant energinį auditą.

Šilumos nuostoliai skaičiuojami norint nustatyti pastato šildymo sistemos ir atskirų jos įrenginių galią. Realius pastato šilumos nuostolius sunku užfiksuoti. Realus šilumos nuotolių režimas retai kada būna stacionarus, visada vyksta šilumos sugėrimas pastato atitvarose arba sugertos šilumos atidavimas. Todėl, net stebint pastato šilumos skaitiklio momentinius rodmenis (vartojamą šilumos galią), negalima teigti, kad tai yra pastato šilumos nuostoliai. Be to, tam tikrą pastato šilumos nuostolių dalį dengia patalpų šilumos pritėkiai nuo žmonių, buitinės įrangos bei saulės spinduliuotės.

Šioje energijos vartojimo audito ataskaitoje buvo apskaičiuoti pastato šilumos energijos nuostoliai per išorines atitvaras, kurie pateikti 3 paveiksle.



3 pav. Pastato šilumos energijos nuostoliai per išorines atitvaras

2007 metais ruoštame Investicijų plane nėra pateiktos informacijos apie pastato šilumos energijos nuostolius per išorines atitvaras. Atlikus pastato termovizinius tyrimus, buvo nustatyta, kad didžiausi šilumos nuostoliai patiriami per pastato langus ir jų angokraščius. Kaip matome 3

paveiksle, čia taip pat didžiausią pastato šilumos energijos nuostolių dalį pastate sudaro šilumos nuostoliai per langus, t.y. ~58%.

Langai sudaro ženklią dalį pastato fasado ploto, tad jų įtaka energijos taupymui turi didelę įtaką. Šiandieninės statybinės ir termoizoliacinės medžiagos, tinkamas jų panaudojimas, ženkliai sumažina šilumos nuostolius per langus. Apšiltinti angokraščius aplink langus dažniausiai yra labai sudėtinga, nepakanka vietos reikiamam termoizoliaciniam sluoksniui įrengti. Rekomenduojame, atliekant daugiabučių gyvenamųjų pastatų modernizavimo (atnaujinimo) darbus, pakeisti visus esamus langus naujais, o parenkant naujus langus, numatyti jų rėmo plotį tokį, kuris leistų efektyviai apšiltinti ir angokraščius. Tinkamai sumontuotos palangės taip pat turi didelę įtaką langų sandarumui. Atlikti termoviziniai tyrimai parodė, kad pastate palangės įstatytos netinkamai. Dėl netinkamo palangių įstatymo atsiradę šalčio tiltai taip pat padidina šilumos nuostolius. Tuo reikia pasirūpinti tvirtinant palanges ir atliekant apdailos darbus. Rekomenduojame išorinėje sienos pusėje po langu esančią ertmę užpildyti cemento pagrindo mišiniu, o vidinę - montažinėmis putomis. Bet kokiu atveju, iš lauko pusės pagrindą - ant kurio dėsis palangė, rekomenduojame pilnai izoliuoti: putų polistiroliu, montažinėmis putomis, cementiniais klijais, stiklo vata ir pan. Vėliau, atliekant apdailą, užtaisyti likusias ertmes, jokiu būdu nepaliekant tarpų.

Pastato šildymo sistemos galia turi padengti visus pastato šilumos nuostolius. Rengiant energijos vartojimo auditą, buvo sudarytas faktinis šilumos nuostolių pasiskirstymas pastate, ir po to jis buvo perskaičiuotas prie norminių parametrų, t.y. prie norminio šildymo sezono.

11 lentelė. Faktinių ir norminių šilumos nuostolių palyginimas

Eil. Nr.	Išorės atitvaros pavadinimas	Fakiniai šilumos nuostoliai, MWh	Norminiai šilumos nuostoliai, MWh	Nesąryšis, %
1.	Išorinė siena	79,22	81,67	3,09%
2.	Stogas	15,13	15,60	3,11%
3.	Plastikiniai langai	157,94	162,82	3,09%
4.	Laiptinės plastikiniai langai	13,46	15,21	13,00%
5.	Lauko durys	0,76	0,85	11,84%
6.	Perdanga virš nešildomo rūsio	7,52	6,64	-11,70%
7.	Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo	177,17	182,65	3,09%
8.	**Iš viso:**	**451,18**	**465,44**	**3,16%**

Esantys šildymo sistemos magistraliniai vamzdynai rūsyje ir jų izoliacija buvo modernizuoti atliekant pastato renovacijos darbus, todėl šiuo metu tiek vamzdynų būklė, tiek jų izoliacijos būklė yra gera. Iš UAB ,,Vilniaus energija" pateiktų duomenų matome, kad šiuo metu pastatas suvartoja daugiau šilumos energijos karšto vandens ruošimui, nei pastato šildymui. 2013 metais karšto vandens ruošimui suvartotas šilumos energijos kiekis sudarė 347,13 MWh/metus. Didlaukio g. 44 gyvenamojo namo pirmininkas pateikė šilumos energijos suvartojimus, kurie buvo užfiksuoti 2008

metais, kai pastato modernizavimo darbai dar tik buvo prasidėję. Šiuose pateiktuose duomenyse jau matosi, kad 2008 metais šilumos energijos suvartojimas karšto vandens ruošimui buvo apie 370 MWh. Kaip matome, pakeitus vamzdynų izoliaciją, šilumos nuostoliai sumažėjo apie 23 MWh/metus.

Daugiabučio gyvenamojo pastato išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientų palyginimas atliktas vadovaujantis 2006 metais ruošto energijos vartojimo audito, UAB „Grontmij/Carl Bro“ paruošto techninio darbo projekto duomenimis, nes pagal paruoštą techninį projektą buvo atlikti pastato modernizavimo darbai.

12 lentelė. Pastato išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientų įvertinimas

Atitvaros rūšis	**Šilumos perdavimo koeficientas U prieš pastato atnaujinimo (modernizavimo) darbus, W/(m^2·K)**	**Šilumos perdavimo koeficientas U_e pagal 2006 metais paruoštą energijos vartojimo auditą, W/(m^2·K)**	**Projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_p, kuriuo vadovaujantis atlikti modernizavimo darbai, W/(m^2·K)**
Sienos	1,380	0,220	0,260
Stogas	0,850	-	0,190
Langai	2,560 1,600	0,150	1,500
Durys	1,500	-	-
Perdanga virš nešildomo rūsio	0,710	-	-

Kaip matome, 2006 metais ruoštame energijos vartojimo audite, išorinių lauko sienų šilumos perdavimo koeficientas buvo numatytas mažesnis, nei buvo priimtas rengiant daugiabučio pastato modernizavimo (atnaujinimo) projektą. O dalies išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai iš viso nebuvo pateikti. Šios ataskaitos rengimo metu nustatytas faktinis išorinės sienos šilumos perdavimo koeficientas 0,339 W/m^{2}K, kuris yra ~30% didesnis už koeficientą, kuriuo remiantis buvo atlikti išorinės sienos šiltinimo darbai. Rekomenduojama ateityje didelį dėmesį atkreipti į tai, kad visų išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai nebūtų viršyti nurodytų investicijų planuose ar energijos vartojimo audituose.

Šilumos punktas pastate yra automatizuotas, reaguoja į lauko temperatūros pokyčius. Yra atsiskaitomieji apskaitos prietaisai suvartojamos šilumos ir karšto vandens kiekiui nustatyti. Pastato šildymo ir karšto vandens sistemos atitinka privalomiesiems reikalavimams keliamiems Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2010 m. liepos 10 d. įsakyme Nr. D1-595/1-201 "Daugiabučio namo šildymo ir karšto vandens sistemos privalomieji reikalavimai". Norint dar labiau padidinti pastato šilumos suvartojimo sutaupymus, rekomenduojame gyventojams pasikeisti visus esamus senus radiatorius, sumontuoti termoreguliatorius bei individualios apskaitos įrenginius.

Vėdinimo sistema nagrinėjamame pastate yra natūrali kanalinė. Oras į patalpas patenka pro įvairius plyšius ir nesandarumus, o šalinamas organizuotai iš virtuvių, vonios ir tualeto patalpų pro įrengtas vėdinimo šachtas. Atlikus tyrimus, nustatyta, kad patalpos yra vėdinamos neblogai, nes drėgmės kaupimosi vietų gyvenamosiose patalpose nenustatytą. Oras butuose turi pasikeisti 0,5 - 0,7 karto per valandą. Tokie yra galiojantys reikalavimai. Esant šiomis sąlygomis žmogus kvėpuoja šviežiu oru ir sukuriama sveika aplinka. Faktiniai matavimai parodė, kad tikrasis oro pasikeitimas hermetiškuose namuose tesiekia 0,2 karto, t.y. gyvename butuose, kuriuose vėdinimo intensyvumas yra mažiausiai 3 kartus mažesnis. Rekomenduojama, ateityje keičiant langus į naujus, numatyti juos su orlaidėmis. Be to įvertinti galimybes įrengti kiekviename bute decentralizuotą vėdinimą.

LITERATŪRA

1. STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“;
2. STR 1.12.06:2002 „Statinio naudojimo paskirtis ir gyvavimo trukmė“;
3. STR 1.14.01:1999 „Pastatų plotų ir tūrių skaičiavimo tvarka“;
4. STR 2.01.01(1):2005 „Esminiai statinio reikalavimai. Mechaninis patvarumas ir pastovumas“;
5. STR 2.01.01(3):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga“;
6. STR 2.01.01(6):2008 „Esminiai statinio reikalavimai. Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas“;
7. STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“;
8. STR 2.05.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“;
9. STR 2.01.09:2012 "Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas"
10. Statybos norma „Statybinė klimatologija. RSN 156-94“;
11. HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir viešojo naudojimo pastatų mikroklimatas“;
12. Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2008 m. balandžio 29 d. įsakymu Nr. 4-184 patvirtinta „Išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodika“;
13. Vektaris B. Pastatų šiluminis apšiltinimas, pastatų šiluminė renovacija // Architektūros ir statybos institutas. Kaunas, 1994.
14. R.Deksnys, Ž.Čeponis, A. Morkvėnas. Šiluminės energijos nuostolių įvertinimas ir defektų nustatymas infraraudonųjų spindulių termografija. Kaunas, 2001.
15. 2006 metais UAB "Statybos konstrukcijų biuras" atliktas energijos vartojimo auditas.
16. 2007 metais UAB "Statybos konstrukcijų biuras" atliktas investicijų projektas.
17. 2007 metais UAB „Grontmij/Carl Bro“ paruoštas techninis darbo projektas.
18. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2010 m. liepos 10 d. įsakymas Nr. D1-595/1-201 "Daugiabučio namo šildymo ir karšto vandens sistemos privalomieji reikalavimai".

PRIEDAI

1 priedas. Daugiabučio gyvenamojo pastato patalpų, langų ir durų charakteristikos

2 priedas. Daugiabučio gyvenamojo pastato šilumos nuostoliai

1 priedas. Daugiabučio gyvenamojo pastato patalpų, langų ir durų charakteristikos

Pastato žymėjimas, nurodytas eksplikacijos plane	Aukštas	Patalpos žymėjimas pagal inventorinę bylą	Patalpos paskirtis	Grindų plotas, m²	Langai ir durys						
					Pavadinimas	Tipas	Matmenys	Plotas, m²	Kiekis, vnt.	Bendrasis plotas, m²	Orientacija: šiaurė (Š) pietūs (P) rytai vakarai (V)
Rūsys											
9MG	Rūsys	-	-	623,14	Langas	Plastikinis	1,15x0,33	0,38	2	0,76	Š
					Langas	Plastikinis	1,15x0,33	0,38	21	7,98	R
					Langas	Plastikinis	1,15x0,33	0,38	18	6,84	V
			Iš viso rūsyje:	**623,14**					**41**	**15,58**	
Pirmas aukštas											
9MG	Pirmas aukštas	1-1	Butas Nr.1, gyvenamoji paskirtis	6,14							
9MG	Pirmas aukštas	1-2		1,02							
9MG	Pirmas aukštas	1-3		2,05							
9MG	Pirmas aukštas	1-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Pirmas aukštas	1-5		17,07	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Pirmas aukštas	1-6		13,00	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Pirmas aukštas	1-7		2,44							
9MG	Pirmas aukštas	1-8		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Pirmas aukštas	1-9		1,47							
9MG	Pirmas aukštas	2-1	Butas Nr.2, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Pirmas aukštas	2-2		1,03							
9MG	Pirmas aukštas	2-3		2,07							
9MG	Pirmas aukštas	2-4		6,74	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Pirmas aukštas	2-5		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Pirmas aukštas	3-1	Butas Nr.3, gyvenamoji paskirtis	8,84							
9MG	Pirmas aukštas	3-2		16,76	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Pirmas aukštas	3-3		6,77	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Pirmas aukštas	3-4		2,05							
9MG	Pirmas aukštas	3-5		1,04							
9MG	Pirmas aukštas	3-6		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R

9MG	Pirmas aukštas	4-1	Butas Nr.4, gyvenamoji paskirtis	6,18							
9MG	Pirmas aukštas	4-2		1,02							
9MG	Pirmas aukštas	4-3		2,04							
9MG	Pirmas aukštas	4-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Pirmas aukštas	4-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Pirmas aukštas	4-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Pirmas aukštas	4-7		2,44							
9MG	Pirmas aukštas	4-8		14,06	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Pirmas aukštas	4-9		1,43							
9MG	Pirmas aukštas	37-1	Butas Nr.37, gyvenamoji paskirtis	6,15							
9MG	Pirmas aukštas	37-2		1,03							
9MG	Pirmas aukštas	37-3		2,06							
9MG	Pirmas aukštas	37-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Pirmas aukštas	37-5		17,02	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Pirmas aukštas	37-6		12,94	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Pirmas aukštas	37-7		2,46							
9MG	Pirmas aukštas	37-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Pirmas aukštas	37-9		1,49							
9MG	Pirmas aukštas	38-1	Butas Nr.38, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Pirmas aukštas	38-2		13,97	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Pirmas aukštas	38-3		6,76	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Pirmas aukštas	38-4		2,05							
9MG	Pirmas aukštas	38-5		1,02							
9MG	Pirmas aukštas	38-6		16,56	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Pirmas aukštas	39-1	Butas Nr.39, gyvenamoji paskirtis	8,84							
9MG	Pirmas aukštas	39-2		1,04							
9MG	Pirmas aukštas	39-3		2,07							
9MG	Pirmas aukštas	39-4		6,75	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Pirmas aukštas	39-5		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Pirmas aukštas	40-1	Butas Nr.40, gyvenamoji paskirtis	6,15							
9MG	Pirmas aukštas	40-2		1,03							
9MG	Pirmas aukštas	40-3		2,07							
9MG	Pirmas aukštas	40-4		6,80	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V

9MG	Pirmas aukštas	40-5		17,07	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Pirmas aukštas	40-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Pirmas aukštas	40-7		2,44							
9MG	Pirmas aukštas	40-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Pirmas aukštas	40-9		1,46							
9MG	Pirmas aukštas	73-1	Butas Nr.73, gyvenamoji paskirtis	6,13							
9MG	Pirmas aukštas	73-2		1,04							
9MG	Pirmas aukštas	73-3		2,07							
9MG	Pirmas aukštas	73-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Pirmas aukštas	73-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Pirmas aukštas	73-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Pirmas aukštas	73-7		2,44							
9MG	Pirmas aukštas	73-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Pirmas aukštas	73-9		1,46							
9MG	Pirmas aukštas	74-1	Butas Nr.74, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Pirmas aukštas	74-2		14,11	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Pirmas aukštas	74-3		6,81	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Pirmas aukštas	74-4		2,05							
9MG	Pirmas aukštas	74-5		1,04							
9MG	Pirmas aukštas	74-6		16,64	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Pirmas aukštas	75-1	Butas Nr.75, gyvenamoji paskirtis	8,85							
9MG	Pirmas aukštas	75-2		1,04							
9MG	Pirmas aukštas	75-3		2,05							
9MG	Pirmas aukštas	75-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Pirmas aukštas	75-5		14,00	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Pirmas aukštas	76-1	Butas Nr.76, gyvenamoji paskirtis	6,09							
9MG	Pirmas aukštas	76-2		1,05							
9MG	Pirmas aukštas	76-3		2,07							
9MG	Pirmas aukštas	76-4		6,76	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Pirmas aukštas	76-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Pirmas aukštas	76-6		12,97	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Pirmas aukštas	76-7		2,44							

9MG	Pirmas aukštas	76-8		14,06	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Pirmas aukštas	76-9		1,42							
9MG	Pirmas aukštas	-	Laiptinė	6,17	Langas	Plastikinis	1,45x1,40	2,03	3	6,09	V
					Langas	Plastikinis	0,81x1,40	1,13	3	3,39	V
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,79	3	5,37	V
Iš viso pirmame aukšte:				**636,54**					**66**	**141,18**	
Antras aukštas											
9MG	Antras aukštas	5-1	Butas Nr.5, gyvenamoji paskirtis	6,14							
9MG	Antras aukštas	5-2		1,02							
9MG	Antras aukštas	5-3		2,05							
9MG	Antras aukštas	5-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Antras aukštas	5-5		17,07	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Antras aukštas	5-6		13,00	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Antras aukštas	5-7		2,44							
9MG	Antras aukštas	5-8		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Antras aukštas	5-9		1,47							
9MG	Antras aukštas	6-1	Butas Nr.6, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Antras aukštas	6-2		1,03							
9MG	Antras aukštas	6-3		2,07							
9MG	Antras aukštas	6-4		6,74	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Antras aukštas	6-5		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Antras aukštas	7-1	Butas Nr.7, gyvenamoji paskirtis	8,84							
9MG	Antras aukštas	7-2		16,76	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Antras aukštas	7-3		6,77	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Antras aukštas	7-4		2,05							
9MG	Antras aukštas	7-5		1,04							
9MG	Antras aukštas	7-6		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Antras aukštas	8-1	Butas Nr.8, gyvenamoji paskirtis	6,18							
9MG	Antras aukštas	8-2		1,02							
9MG	Antras aukštas	8-3		2,04							
9MG	Antras aukštas	8-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Antras aukštas	8-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
	Antras aukštas				Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Antras aukštas	8-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V

9MG	Antras aukštas	8-7		2,44							
9MG	Antras aukštas	8-8		14,06	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Antras aukštas	8-9		1,43							
9MG	Antras aukštas	41-1	Butas Nr.41, gyvenamoji paskirtis	6,15							
9MG	Antras aukštas	41-2		1,03							
9MG	Antras aukštas	41-3		2,06							
9MG	Antras aukštas	41-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Antras aukštas	41-5		17,02	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Antras aukštas	41-6		12,94	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Antras aukštas	41-7		2,46							
9MG	Antras aukštas	41-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Antras aukštas	41-9		1,49							
9MG	Antras aukštas	42-1	Butas Nr.42, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Antras aukštas	42-2		13,97	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Antras aukštas	42-3		6,76	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Antras aukštas	42-4		2,05							
9MG	Antras aukštas	42-5		1,02							
9MG	Antras aukštas	42-6		16,56	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Antras aukštas	43-1	Butas Nr.43, gyvenamoji paskirtis	8,84							
9MG	Antras aukštas	43-2		1,04							
9MG	Antras aukštas	43-3		2,07							
9MG	Antras aukštas	43-4		6,75	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Antras aukštas	43-5		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Antras aukštas	44-1	Butas Nr.44, gyvenamoji paskirtis	6,15							
9MG	Antras aukštas	44-2		1,03							
9MG	Antras aukštas	44-3		2,07							
9MG	Antras aukštas	44-4		6,80	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Antras aukštas	44-5		17,07	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Antras aukštas	44-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Antras aukštas	44-7		2,44							
9MG	Antras aukštas	44-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Antras aukštas	44-9		1,46							

9MG	Antras aukštas	77-1	Butas Nr.77, gyvenamoji paskirtis	6,13							
9MG	Antras aukštas	77-2		1,04							
9MG	Antras aukštas	77-3		2,07							
9MG	Antras aukštas	77-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Antras aukštas	77-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Antras aukštas	77-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Antras aukštas	77-7		2,44							
9MG	Antras aukštas	77-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Antras aukštas	77-9		1,46							
9MG	Antras aukštas	78-1	Butas Nr.78, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Antras aukštas	78-2		14,11	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Antras aukštas	78-3		6,81	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Antras aukštas	78-4		2,05							
9MG	Antras aukštas	78-5		1,04							
9MG	Antras aukštas	78-6		16,64	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Antras aukštas	79-1	Butas Nr.79, gyvenamoji paskirtis	8,85							
9MG	Antras aukštas	79-2		1,04							
9MG	Antras aukštas	79-3		2,05							
9MG	Antras aukštas	79-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Antras aukštas	79-5		14,00	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Antras aukštas	80-1	Butas Nr.80, gyvenamoji paskirtis	6,09							
9MG	Antras aukštas	80-2		1,05							
9MG	Antras aukštas	80-3		2,07							
9MG	Antras aukštas	80-4		6,76	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Antras aukštas	80-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Antras aukštas	80-6		12,97	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Antras aukštas	80-7		2,44							
9MG	Antras aukštas	80-8		14,06	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Antras aukštas	80-9		1,42							
9MG	Antras aukštas	-	Laiptinė	6,17	Langas	Plastikinis	1,45x1,40	2,03	3	6,09	V
					Langas	Plastikinis	0,81x1,40	1,13	3	3,39	V
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,79	3	5,37	V
Iš viso antrame aukšte:				**636,54**					**66**	**141,18**	

Trečias aukštas											
9MG	Trečias aukštas	9-1	Butas Nr.9, gyvenamoji paskirtis	6,14							
9MG	Trečias aukštas	9-2		1,02							
9MG	Trečias aukštas	9-3		2,05							
9MG	Trečias aukštas	9-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Trečias aukštas	9-5		17,07	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Trečias aukštas	9-6		13,00	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Trečias aukštas	9-7		2,44							
9MG	Trečias aukštas	9-8		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Trečias aukštas	9-9		1,47							
9MG	Trečias aukštas	10-1	Butas Nr.10, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Trečias aukštas	10-2		1,03							
9MG	Trečias aukštas	10-3		2,07							
9MG	Trečias aukštas	10-4		6,74	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Trečias aukštas	10-5		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Trečias aukštas	11-1	Butas Nr.11, gyvenamoji paskirtis	8,84							
9MG	Trečias aukštas	11-2		16,76	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Trečias aukštas	11-3		6,77	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Trečias aukštas	11-4		2,05							
9MG	Trečias aukštas	11-5		1,04							
9MG	Trečias aukštas	11-6		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Trečias aukštas	12-1	Butas Nr.12, gyvenamoji paskirtis	6,18							
9MG	Trečias aukštas	12-2		1,02							
9MG	Trečias aukštas	12-3		2,04							
9MG	Trečias aukštas	12-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Trečias aukštas	12-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
	Trečias aukštas				Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Trečias aukštas	12-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Trečias aukštas	12-7		2,44							
9MG	Trečias aukštas	12-8		14,06	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Trečias aukštas	12-9		1,43							
9MG	Trečias aukštas	45-1	Butas Nr.45, gyvenamoji paskirtis	6,15							
9MG	Trečias aukštas	45-2		1,03							
9MG	Trečias aukštas	45-3		2,06							

9MG	Trečias aukštas	45-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Trečias aukštas	45-5		17,02	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Trečias aukštas	45-6		12,94	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Trečias aukštas	45-7		2,46							
9MG	Trečias aukštas	45-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Trečias aukštas	45-9		1,49							
9MG	Trečias aukštas	46-1	Butas Nr.46, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Trečias aukštas	46-2		13,97	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Trečias aukštas	46-3		6,76	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Trečias aukštas	46-4		2,05							
9MG	Trečias aukštas	46-5		1,02							
9MG	Trečias aukštas	46-6		16,56	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Trečias aukštas	47-1	Butas Nr.47, gyvenamoji paskirtis	8,84							
9MG	Trečias aukštas	47-2		1,04							
9MG	Trečias aukštas	47-3		2,07							
9MG	Trečias aukštas	47-4		6,75	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Trečias aukštas	47-5		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Trečias aukštas	48-1	Butas Nr.48, gyvenamoji paskirtis	6,15							
9MG	Trečias aukštas	48-2		1,03							
9MG	Trečias aukštas	48-3		2,07							
9MG	Trečias aukštas	48-4		6,80	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Trečias aukštas	48-5		17,07	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Trečias aukštas	48-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Trečias aukštas	48-7		2,44							
9MG	Trečias aukštas	48-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Trečias aukštas	48-9		1,46							
9MG	Trečias aukštas	81-1	Butas Nr.81, gyvenamoji paskirtis	6,13							
9MG	Trečias aukštas	81-2		1,04							
9MG	Trečias aukštas	81-3		2,07							
9MG	Trečias aukštas	81-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Trečias aukštas	81-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Trečias aukštas	81-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V

9MG	Trečias aukštas	81-7		2,44							
9MG	Trečias aukštas	81-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Trečias aukštas	81-9		1,46							
9MG	Trečias aukštas	82-1	Butas Nr.82, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Trečias aukštas	82-2		14,11	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Trečias aukštas	82-3		6,81	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Trečias aukštas	82-4		2,05							
9MG	Trečias aukštas	82-5		1,04							
9MG	Trečias aukštas	82-6		16,64	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Trečias aukštas	83-1	Butas Nr.83, gyvenamoji paskirtis	8,85							
9MG	Trečias aukštas	83-2		1,04							
9MG	Trečias aukštas	83-3		2,05							
9MG	Trečias aukštas	83-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Trečias aukštas	83-5		14,00	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Trečias aukštas	84-1	Butas Nr.84, gyvenamoji paskirtis	6,09							
9MG	Trečias aukštas	84-2		1,05							
9MG	Trečias aukštas	84-3		2,07							
9MG	Trečias aukštas	84-4		6,76	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Trečias aukštas	84-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Trečias aukštas	84-6		12,97	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Trečias aukštas	84-7		2,44							
9MG	Trečias aukštas	84-8		14,06	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Trečias aukštas	84-9		1,42							
9MG	Trečias aukštas	-	Laiptinė	6,17	Langas	Plastikinis	1,45x1,40	2,03	3	6,09	V
					Langas	Plastikinis	0,81x1,40	1,13	3	3,39	V
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,79	3	5,37	V
Iš viso trečiame aukšte:				**636,54**					**66**	**141,18**	
Ketvirtas aukštas											
9MG	Ketvirtas aukštas	13-1	Butas Nr.13, gyvenamoji paskirtis	6,14							
9MG	Ketvirtas aukštas	13-2		1,02							
9MG	Ketvirtas aukštas	13-3		2,05							
9MG	Ketvirtas aukštas	13-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Ketvirtas aukštas	13-5		17,07	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V

9MG	Ketvirtas aukštas	13-6		13,00	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Ketvirtas aukštas	13-7		2,44							
9MG	Ketvirtas aukštas	13-8		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Ketvirtas aukštas	13-9		1,47							
9MG	Ketvirtas aukštas	14-1	Butas Nr.14, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Ketvirtas aukštas	14-2		1,03							
9MG	Ketvirtas aukštas	14-3		2,07							
9MG	Ketvirtas aukštas	14-4		6,74	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Ketvirtas aukštas	14-5		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Ketvirtas aukštas	15-1	Butas Nr.15, gyvenamoji paskirtis	8,84							
9MG	Ketvirtas aukštas	15-2		16,76	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Ketvirtas aukštas	15-3		6,77	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Ketvirtas aukštas	15-4		2,05							
9MG	Ketvirtas aukštas	15-5		1,04							
9MG	Ketvirtas aukštas	15-6		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Ketvirtas aukštas	16-1	Butas Nr.16, gyvenamoji paskirtis	6,18							
9MG	Ketvirtas aukštas	16-2		1,02							
9MG	Ketvirtas aukštas	16-3		2,04							
9MG	Ketvirtas aukštas	16-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Ketvirtas aukštas	16-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
	Ketvirtas aukštas				Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Ketvirtas aukštas	16-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Ketvirtas aukštas	16-7		2,44							
9MG	Ketvirtas aukštas	16-8		14,06	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Ketvirtas aukštas	16-9		1,43							
9MG	Ketvirtas aukštas	49-1	Butas Nr.49, gyvenamoji paskirtis	6,15							
9MG	Ketvirtas aukštas	49-2		1,03							
9MG	Ketvirtas aukštas	49-3		2,06							
9MG	Ketvirtas aukštas	49-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Ketvirtas aukštas	49-5		17,02	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Ketvirtas aukštas	49-6		12,94	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Ketvirtas aukštas	49-7		2,46							
9MG	Ketvirtas aukštas	49-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R

9MG	Ketvirtas aukštas	49-9		1,49							
9MG	Ketvirtas aukštas	50-1	Butas Nr.50, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Ketvirtas aukštas	50-2		13,97	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Ketvirtas aukštas	50-3		6,76	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Ketvirtas aukštas	50-4		2,05							
9MG	Ketvirtas aukštas	50-5		1,02							
9MG	Ketvirtas aukštas	50-6		16,56	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Ketvirtas aukštas	51-1	Butas Nr.51, gyvenamoji paskirtis	8,84							
9MG	Ketvirtas aukštas	51-2		1,04							
9MG	Ketvirtas aukštas	51-3		2,07							
9MG	Ketvirtas aukštas	51-4		6,75	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Ketvirtas aukštas	51-5		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Ketvirtas aukštas	52-1	Butas Nr.52, gyvenamoji paskirtis	6,15							
9MG	Ketvirtas aukštas	52-2		1,03							
9MG	Ketvirtas aukštas	52-3		2,07							
9MG	Ketvirtas aukštas	52-4		6,80	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Ketvirtas aukštas	52-5		17,07	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Ketvirtas aukštas	52-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Ketvirtas aukštas	52-7		2,44							
9MG	Ketvirtas aukštas	52-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Ketvirtas aukštas	52-9		1,46							
9MG	Ketvirtas aukštas	85-1	Butas Nr.85, gyvenamoji paskirtis	6,13							
9MG	Ketvirtas aukštas	85-2		1,04							
9MG	Ketvirtas aukštas	85-3		2,07							
9MG	Ketvirtas aukštas	85-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Ketvirtas aukštas	85-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Ketvirtas aukštas	85-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Ketvirtas aukštas	85-7		2,44							
9MG	Ketvirtas aukštas	85-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Ketvirtas aukštas	85-9		1,46							
9MG	Ketvirtas aukštas	86-1	Butas Nr.86, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Ketvirtas aukštas	86-2		14,11	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R

9MG	Ketvirtas aukštas	86-3		6,81	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Ketvirtas aukštas	86-4		2,05							
9MG	Ketvirtas aukštas	86-5		1,04							
9MG	Ketvirtas aukštas	86-6		16,64	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Ketvirtas aukštas	87-1	Butas Nr.87, gyvenamoji paskirtis	8,85							
9MG	Ketvirtas aukštas	87-2		1,04							
9MG	Ketvirtas aukštas	87-3		2,05							
9MG	Ketvirtas aukštas	87-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Ketvirtas aukštas	87-5		14,00	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Ketvirtas aukštas	88-1	Butas Nr.88, gyvenamoji paskirtis	6,09							
9MG	Ketvirtas aukštas	88-2		1,05							
9MG	Ketvirtas aukštas	88-3		2,07							
9MG	Ketvirtas aukštas	88-4		6,76	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Ketvirtas aukštas	88-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Ketvirtas aukštas	88-6		12,97	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Ketvirtas aukštas	88-7		2,44							
9MG	Ketvirtas aukštas	88-8		14,06	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Ketvirtas aukštas	88-9		1,42							
9MG	Ketvirtas aukštas	-	Laiptinė	6,17	Langas	Plastikinis	1,45x1,40	2,03	3	6,09	V
					Langas	Plastikinis	0,81x1,40	1,13	3	3,39	V
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,79	3	5,37	V
Iš viso ketvirtame aukšte:				**636,54**					**66**	**141,18**	
Penktas aukštas											
9MG	Penktas aukštas	17-1	Butas Nr.17, gyvenamoji paskirtis	6,14							
9MG	Penktas aukštas	17-2		1,02							
9MG	Penktas aukštas	17-3		2,05							
9MG	Penktas aukštas	17-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Penktas aukštas	17-5		17,07	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Penktas aukštas	17-6		13,00	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Penktas aukštas	17-7		2,44							
9MG	Penktas aukštas	17-8		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Penktas aukštas	17-9		1,47							
9MG	Penktas aukštas	18-1	Butas Nr.18, gyvenamoji	8,81							
9MG	Penktas aukštas	18-2		1,03							

9MG	Penktas aukštas	18-3	paskirtis	2,07							
9MG	Penktas aukštas	18-4		6,74	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Penktas aukštas	18-5		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Penktas aukštas	19-1	Butas Nr.19, gyvenamoji paskirtis	8,84							
9MG	Penktas aukštas	19-2		16,76	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Penktas aukštas	19-3		6,77	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Penktas aukštas	19-4		2,05							
9MG	Penktas aukštas	19-5		1,04							
9MG	Penktas aukštas	19-6		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Penktas aukštas	20-1	Butas Nr. 20, gyvenamoji paskirtis	6,18							
9MG	Penktas aukštas	20-2		1,02							
9MG	Penktas aukštas	20-3		2,04							
9MG	Penktas aukštas	20-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Penktas aukštas	20-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
	Penktas aukštas				Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Penktas aukštas	20-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Penktas aukštas	20-7		2,44							
9MG	Penktas aukštas	20-8		14,06	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Penktas aukštas	20-9		1,43							
9MG	Penktas aukštas	53-1	Butas Nr.53, gyvenamoji paskirtis	6,15							
9MG	Penktas aukštas	53-2		1,03							
9MG	Penktas aukštas	53-3		2,06							
9MG	Penktas aukštas	53-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Penktas aukštas	53-5		17,02	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Penktas aukštas	53-6		12,94	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Penktas aukštas	53-7		2,46							
9MG	Penktas aukštas	53-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Penktas aukštas	53-9		1,49							
9MG	Penktas aukštas	54-1	Butas Nr.54, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Penktas aukštas	54-2		13,97	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Penktas aukštas	54-3		6,76	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Penktas aukštas	54-4		2,05							
9MG	Penktas aukštas	54-5		1,02							

9MG	Penktas aukštas	54-6		16,56	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Penktas aukštas	55-1	Butas Nr.55, gyvenamoji paskirtis	8,84							
9MG	Penktas aukštas	55-2		1,04							
9MG	Penktas aukštas	55-3		2,07							
9MG	Penktas aukštas	55-4		6,75	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Penktas aukštas	55-5		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Penktas aukštas	56-1	Butas Nr.56, gyvenamoji paskirtis	6,15							
9MG	Penktas aukštas	56-2		1,03							
9MG	Penktas aukštas	56-3		2,07							
9MG	Penktas aukštas	56-4		6,80	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Penktas aukštas	56-5		17,07	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Penktas aukštas	56-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Penktas aukštas	56-7		2,44							
9MG	Penktas aukštas	56-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Penktas aukštas	56-9		1,46							
9MG	Penktas aukštas	89-1	Butas Nr.89, gyvenamoji paskirtis	6,13							
9MG	Penktas aukštas	89-2		1,04							
9MG	Penktas aukštas	89-3		2,07							
9MG	Penktas aukštas	89-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Penktas aukštas	89-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Penktas aukštas	89-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Penktas aukštas	89-7		2,44							
9MG	Penktas aukštas	89-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Penktas aukštas	89-9		1,46							
9MG	Penktas aukštas	90-1	Butas Nr.90, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Penktas aukštas	90-2		14,11	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Penktas aukštas	90-3		6,81	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Penktas aukštas	90-4		2,05							
9MG	Penktas aukštas	90-5		1,04							
9MG	Penktas aukštas	90-6		16,64	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Penktas aukštas	91-1	Butas Nr.91, gyvenamoji paskirtis	8,85							
9MG	Penktas aukštas	91-2		1,04							
9MG	Penktas aukštas	91-3		2,05							

9MG	Penktas aukštas	91-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Penktas aukštas	91-5		14,00	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Penktas aukštas	92-1	Butas Nr.92, gyvenamoji paskirtis	6,09							
9MG	Penktas aukštas	92-2		1,05							
9MG	Penktas aukštas	92-3		2,07							
9MG	Penktas aukštas	92-4		6,76	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Penktas aukštas	92-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Penktas aukštas	92-6		12,97	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Penktas aukštas	92-7		2,44							
9MG	Penktas aukštas	92-8		14,06	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Penktas aukštas	92-9		1,42							
9MG	Penktas aukštas	-	Laiptinė	6,17	Langas	Plastikinis	1,45x1,40	2,03	3	6,09	V
					Langas	Plastikinis	0,81x1,40	1,13	3	3,39	V
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,79	3	5,37	V
Iš viso penktame aukšte:				**636,54**					**66**	**141,18**	
Šeštas aukštas											
9MG	Šeštas aukštas	21-1	Butas Nr.21, gyvenamoji paskirtis	6,14							
9MG	Šeštas aukštas	21-2		1,02							
9MG	Šeštas aukštas	21-3		2,05							
9MG	Šeštas aukštas	21-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Šeštas aukštas	21-5		17,07	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Šeštas aukštas	21-6		13,00	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Šeštas aukštas	21-7		2,44							
9MG	Šeštas aukštas	21-8		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Šeštas aukštas	21-9		1,47							
9MG	Šeštas aukštas	22-1	Butas Nr.22, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Šeštas aukštas	22-2		1,03							
9MG	Šeštas aukštas	22-3		2,07							
9MG	Šeštas aukštas	22-4		6,74	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Šeštas aukštas	22-5		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Šeštas aukštas	23-1	Butas Nr.23, gyvenamoji paskirtis	8,84							
9MG	Šeštas aukštas	23-2		16,76	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Šeštas aukštas	23-3		6,77	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R

9MG	Šeštas aukštas	23-4		2,05							
9MG	Šeštas aukštas	23-5		1,04							
9MG	Šeštas aukštas	23-6		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Šeštas aukštas	24-1	Butas Nr. 24, gyvenamoji paskirtis	6,18							
9MG	Šeštas aukštas	24-2		1,02							
9MG	Šeštas aukštas	24-3		2,04							
9MG	Šeštas aukštas	24-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Šeštas aukštas	24-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Šeštas aukštas	24-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Šeštas aukštas	24-7		2,44							
9MG	Šeštas aukštas	24-8		14,06	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Šeštas aukštas	24-9		1,43							
9MG	Šeštas aukštas	57-1	Butas Nr.57, gyvenamoji paskirtis	6,15							
9MG	Šeštas aukštas	57-2		1,03							
9MG	Šeštas aukštas	57-3		2,06							
9MG	Šeštas aukštas	57-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Šeštas aukštas	57-5		17,02	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Šeštas aukštas	57-6		12,94	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Šeštas aukštas	57-7		2,46							
9MG	Šeštas aukštas	57-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Šeštas aukštas	57-9		1,49							
9MG	Šeštas aukštas	58-1	Butas Nr.58, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Šeštas aukštas	58-2		13,97	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Šeštas aukštas	58-3		6,76	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Šeštas aukštas	58-4		2,05							
9MG	Šeštas aukštas	58-5		1,02							
9MG	Šeštas aukštas	58-6		16,56	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Šeštas aukštas	59-1	Butas Nr.59, gyvenamoji paskirtis	8,84							
9MG	Šeštas aukštas	59-2		1,04							
9MG	Šeštas aukštas	59-3		2,07							
9MG	Šeštas aukštas	59-4		6,75	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Šeštas aukštas	59-5		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R

9MG	Šeštas aukštas	60-1	Butas Nr.60, gyvenamoji paskirtis	6,15							
9MG	Šeštas aukštas	60-2		1,03							
9MG	Šeštas aukštas	60-3		2,07							
9MG	Šeštas aukštas	60-4		6,80	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Šeštas aukštas	60-5		17,07	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Šeštas aukštas	60-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Šeštas aukštas	60-7		2,44							
9MG	Šeštas aukštas	60-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Šeštas aukštas	60-9		1,46							
9MG	Šeštas aukštas	93-1	Butas Nr.93, gyvenamoji paskirtis	6,13							
9MG	Šeštas aukštas	93-2		1,04							
9MG	Šeštas aukštas	93-3		2,07							
9MG	Šeštas aukštas	93-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Šeštas aukštas	93-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Šeštas aukštas	93-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Šeštas aukštas	93-7		2,44							
9MG	Šeštas aukštas	93-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Šeštas aukštas	93-9		1,46							
9MG	Šeštas aukštas	94-1	Butas Nr.94, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Šeštas aukštas	94-2		14,11	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Šeštas aukštas	94-3		6,81	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Šeštas aukštas	94-4		2,05							
9MG	Šeštas aukštas	94-5		1,04							
9MG	Šeštas aukštas	94-6		16,64	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Šeštas aukštas	95-1	Butas Nr.95, gyvenamoji paskirtis	8,85							
9MG	Šeštas aukštas	95-2		1,04							
9MG	Šeštas aukštas	95-3		2,05							
9MG	Šeštas aukštas	95-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Šeštas aukštas	95-5		14,00	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Šeštas aukštas	96-1	Butas Nr.96, gyvenamoji paskirtis	6,09							
9MG	Šeštas aukštas	96-2		1,05							
9MG	Šeštas aukštas	96-3		2,07							
9MG	Šeštas aukštas	96-4		6,76	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V

9MG	Šeštas aukštas	96-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Šeštas aukštas	96-6		12,97	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Šeštas aukštas	96-7		2,44							
9MG	Šeštas aukštas	96-8		14,06	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Šeštas aukštas	96-9		1,42							
9MG	Šeštas aukštas	-	Laiptinė	6,17	Langas	Plastikinis	1,45x1,40	2,03	3	6,09	V
					Langas	Plastikinis	0,81x1,40	1,13	3	3,39	V
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,79	3	5,37	V
Iš viso šeštame aukšte:				**636,54**					**66**	**141,18**	
Septintas aukštas											
9MG	Septintas aukštas	25-1	Butas Nr.25, gyvenamoji paskirtis	6,14							
9MG	Septintas aukštas	25-2		1,02							
9MG	Septintas aukštas	25-3		2,05							
9MG	Septintas aukštas	25-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Septintas aukštas	25-5		17,07	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Septintas aukštas	25-6		13,00	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Septintas aukštas	25-7		2,44							
9MG	Septintas aukštas	25-8		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Septintas aukštas	25-9		1,47							
9MG	Septintas aukštas	26-1	Butas Nr.26, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Septintas aukštas	26-2		1,03							
9MG	Septintas aukštas	26-3		2,07							
9MG	Septintas aukštas	26-4		6,74	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Septintas aukštas	26-5		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Septintas aukštas	27-1	Butas Nr.27, gyvenamoji paskirtis	8,84							
9MG	Septintas aukštas	27-2		16,76	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Septintas aukštas	27-3		6,77	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Septintas aukštas	27-4		2,05							
9MG	Septintas aukštas	27-5		1,04							
9MG	Septintas aukštas	27-6		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Septintas aukštas	28-1	Butas Nr. 28, gyvenamoji paskirtis	6,18							
9MG	Septintas aukštas	28-2		1,02							
9MG	Septintas aukštas	28-3		2,04							

9MG	Septintas aukštas	28-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Septintas aukštas	28-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Septintas aukštas	28-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Septintas aukštas	28-7		2,44							
9MG	Septintas aukštas	28-8		14,06	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Septintas aukštas	28-9		1,43							
9MG	Septintas aukštas	61-1	Butas Nr.61, gyvenamoji paskirtis	6,15							
9MG	Septintas aukštas	61-2		1,03							
9MG	Septintas aukštas	61-3		2,06							
9MG	Septintas aukštas	61-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Septintas aukštas	61-5		17,02	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Septintas aukštas	61-6		12,94	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Septintas aukštas	61-7		2,46							
9MG	Septintas aukštas	61-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Septintas aukštas	61-9		1,49							
9MG	Septintas aukštas	62-1	Butas Nr.62, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Septintas aukštas	62-2		13,97	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Septintas aukštas	62-3		6,76	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Septintas aukštas	62-4		2,05							
9MG	Septintas aukštas	62-5		1,02							
9MG	Septintas aukštas	62-6		16,56	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Septintas aukštas	63-1	Butas Nr.63, gyvenamoji paskirtis	8,84							
9MG	Septintas aukštas	63-2		1,04							
9MG	Septintas aukštas	63-3		2,07							
9MG	Septintas aukštas	63-4		6,75	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Septintas aukštas	63-5		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Septintas aukštas	64-1	Butas Nr.64, gyvenamoji paskirtis	6,15							
9MG	Septintas aukštas	64-2		1,03							
9MG	Septintas aukštas	64-3		2,07							
9MG	Septintas aukštas	64-4		6,80	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Septintas aukštas	64-5		17,07	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Septintas aukštas	64-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V

9MG	Septintas aukštas	64-7		2,44							
9MG	Septintas aukštas	64-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Septintas aukštas	64-9		1,46							
9MG	Septintas aukštas	97-1	Butas Nr.97, gyvenamoji paskirtis	6,13							
9MG	Septintas aukštas	97-2		1,04							
9MG	Septintas aukštas	97-3		2,07							
9MG	Septintas aukštas	97-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Septintas aukštas	97-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Septintas aukštas	97-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Septintas aukštas	97-7		2,44							
9MG	Septintas aukštas	97-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Septintas aukštas	97-9		1,46							
9MG	Septintas aukštas	98-1	Butas Nr.98, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Septintas aukštas	98-2		14,11	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Septintas aukštas	98-3		6,81	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Septintas aukštas	98-4		2,05							
9MG	Septintas aukštas	98-5		1,04							
9MG	Septintas aukštas	98-6		16,64	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Septintas aukštas	99-1	Butas Nr.99, gyvenamoji paskirtis	8,85							
9MG	Septintas aukštas	99-2		1,04							
9MG	Septintas aukštas	99-3		2,05							
9MG	Septintas aukštas	99-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Septintas aukštas	99-5		14,00	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Septintas aukštas	100-1	Butas Nr.100, gyvenamoji paskirtis	6,09							
9MG	Septintas aukštas	100-2		1,05							
9MG	Septintas aukštas	100-3		2,07							
9MG	Septintas aukštas	100-4		6,76	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Septintas aukštas	100-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Septintas aukštas	100-6		12,97	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Septintas aukštas	100-7		2,44							
9MG	Septintas aukštas	100-8		14,06	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Septintas aukštas	100-9		1,42							

9MG	Septintas aukštas	-	Laiptinė	6,17	Langas	Plastikinis	1,45x1,40	2,03	3	6,09	V
					Langas	Plastikinis	0,81x1,40	1,13	3	3,39	V
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,79	3	5,37	V
Iš viso septintame aukšte:				**636,54**					**66**	**141,18**	
Aštuntas aukštas											
9MG	Aštuntas aukštas	29-1	Butas Nr.29, gyvenamoji paskirtis	6,14							
9MG	Aštuntas aukštas	29-2		1,02							
9MG	Aštuntas aukštas	29-3		2,05							
9MG	Aštuntas aukštas	29-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Aštuntas aukštas	29-5		17,07	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Aštuntas aukštas	29-6		13,00	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Aštuntas aukštas	29-7		2,44							
9MG	Aštuntas aukštas	29-8		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Aštuntas aukštas	29-9		1,47							
9MG	Aštuntas aukštas	30-1	Butas Nr.30, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Aštuntas aukštas	30-2		1,03							
9MG	Aštuntas aukštas	30-3		2,07							
9MG	Aštuntas aukštas	30-4		6,74	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Aštuntas aukštas	30-5		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Aštuntas aukštas	31-1	Butas Nr.31, gyvenamoji paskirtis	8,84							
9MG	Aštuntas aukštas	31-2		16,76	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Aštuntas aukštas	31-3		6,77	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Aštuntas aukštas	31-4		2,05							
9MG	Aštuntas aukštas	31-5		1,04							
9MG	Aštuntas aukštas	31-6		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Aštuntas aukštas	32-1	Butas Nr. 32, gyvenamoji paskirtis	6,18							
9MG	Aštuntas aukštas	32-2		1,02							
9MG	Aštuntas aukštas	32-3		2,04							
9MG	Aštuntas aukštas	32-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Aštuntas aukštas	32-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Aštuntas aukštas	32-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Aštuntas aukštas	32-7		2,44							
9MG	Aštuntas aukštas	32-8		14,06	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R

9MG	Aštuntas aukštas	32-9		1,43							
9MG	Aštuntas aukštas	65-1	Butas Nr.65, gyvenamoji paskirtis	6,15							
9MG	Aštuntas aukštas	65-2		1,03							
9MG	Aštuntas aukštas	65-3		2,06							
9MG	Aštuntas aukštas	65-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Aštuntas aukštas	65-5		17,02	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Aštuntas aukštas	65-6		12,94	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Aštuntas aukštas	65-7		2,46							
9MG	Aštuntas aukštas	65-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Aštuntas aukštas	65-9		1,49							
9MG	Aštuntas aukštas	66-1	Butas Nr.66, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Aštuntas aukštas	66-2		13,97	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Aštuntas aukštas	66-3		6,76	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Aštuntas aukštas	66-4		2,05							
9MG	Aštuntas aukštas	66-5		1,02							
9MG	Aštuntas aukštas	66-6		16,56	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Aštuntas aukštas	67-1	Butas Nr.67, gyvenamoji paskirtis	8,84							
9MG	Aštuntas aukštas	67-2		1,04							
9MG	Aštuntas aukštas	67-3		2,07							
9MG	Aštuntas aukštas	67-4		6,75	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Aštuntas aukštas	67-5		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Aštuntas aukštas	68-1	Butas Nr.68, gyvenamoji paskirtis	6,15							
9MG	Aštuntas aukštas	68-2		1,03							
9MG	Aštuntas aukštas	68-3		2,07							
9MG	Aštuntas aukštas	68-4		6,80	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Aštuntas aukštas	68-5		17,07	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Aštuntas aukštas	68-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Aštuntas aukštas	68-7		2,44							
9MG	Aštuntas aukštas	68-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Aštuntas aukštas	68-9		1,46							
9MG	Aštuntas aukštas	101-1	Butas Nr.101, gyvenamoji paskirtis	6,13							
9MG	Aštuntas aukštas	101-2		1,04							
9MG	Aštuntas aukštas	101-3		2,07							

9MG	Aštuntas aukštas	101-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Aštuntas aukštas	101-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Aštuntas aukštas	101-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Aštuntas aukštas	101-7		2,44							
9MG	Aštuntas aukštas	101-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Aštuntas aukštas	101-9		1,46							
9MG	Aštuntas aukštas	102-1	Butas Nr.102, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Aštuntas aukštas	102-2		14,11	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Aštuntas aukštas	102-3		6,81	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Aštuntas aukštas	102-4		2,05							
9MG	Aštuntas aukštas	102-5		1,04							
9MG	Aštuntas aukštas	102-6		16,64	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Aštuntas aukštas	103-1	Butas Nr.103, gyvenamoji paskirtis	8,85							
9MG	Aštuntas aukštas	103-2		1,04							
9MG	Aštuntas aukštas	103-3		2,05							
9MG	Aštuntas aukštas	103-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Aštuntas aukštas	103-5		14,00	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Aštuntas aukštas	104-1	Butas Nr.104, gyvenamoji paskirtis	6,09							
9MG	Aštuntas aukštas	104-2		1,05							
9MG	Aštuntas aukštas	104-3		2,07							
9MG	Aštuntas aukštas	104-4		6,76	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Aštuntas aukštas	104-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Aštuntas aukštas	104-6		12,97	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Aštuntas aukštas	104-7		2,44							
9MG	Aštuntas aukštas	104-8		14,06	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Aštuntas aukštas	104-9		1,42							
9MG	Aštuntas aukštas	-	Laiptinė	6,17	Langas	Plastikinis	1,45x1,40	2,03	3	6,09	V
					Langas	Plastikinis	0,81x1,40	1,13	3	3,39	V
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,79	3	5,37	V
Iš viso aštuntame aukšte:				**636,54**					**66**	**141,18**	
Devintas aukštas											
9MG	Devintas aukštas	33-1	Butas Nr.33, gyvenamoji	6,14							
9MG	Devintas aukštas	33-2		1,02							

9MG	Devintas aukštas	33-3	paskirtis	2,05							
9MG	Devintas aukštas	33-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Devintas aukštas	33-5		17,07	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Devintas aukštas	33-6		13,00	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Devintas aukštas	33-7		2,44							
9MG	Devintas aukštas	33-8		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Devintas aukštas	33-9		1,47							
9MG	Devintas aukštas	34-1	Butas Nr.34, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Devintas aukštas	34-2		1,03							
9MG	Devintas aukštas	34-3		2,07							
9MG	Devintas aukštas	34-4		6,74	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Devintas aukštas	34-5		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Devintas aukštas	35-1	Butas Nr.35, gyvenamoji paskirtis	8,84							
9MG	Devintas aukštas	35-2		16,76	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Devintas aukštas	35-3		6,77	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Devintas aukštas	35-4		2,05							
9MG	Devintas aukštas	35-5		1,04							
9MG	Devintas aukštas	35-6		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Devintas aukštas	36-1	Butas Nr. 36, gyvenamoji paskirtis	6,18							
9MG	Devintas aukštas	36-2		1,02							
9MG	Devintas aukštas	36-3		2,04							
9MG	Devintas aukštas	36-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Devintas aukštas	36-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Devintas aukštas	36-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Devintas aukštas	36-7		2,44							
9MG	Devintas aukštas	36-8		14,06	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Devintas aukštas	36-9		1,43							
9MG	Devintas aukštas	69-1	Butas Nr.69, gyvenamoji paskirtis	6,15							
9MG	Devintas aukštas	69-2		1,03							
9MG	Devintas aukštas	69-3		2,06							
9MG	Devintas aukštas	69-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Devintas aukštas	69-5		17,02	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V

9MG	Devintas aukštas	69-6		12,94	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Devintas aukštas	69-7		2,46							
9MG	Devintas aukštas	69-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Devintas aukštas	69-9		1,49							
9MG	Devintas aukštas	70-1	Butas Nr.70, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Devintas aukštas	70-2		13,97	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Devintas aukštas	70-3		6,76	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Devintas aukštas	70-4		2,05							
9MG	Devintas aukštas	70-5		1,02							
9MG	Devintas aukštas	70-6		16,56	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Devintas aukštas	71-1	Butas Nr.71, gyvenamoji paskirtis	8,84							
9MG	Devintas aukštas	71-2		1,04							
9MG	Devintas aukštas	71-3		2,07							
9MG	Devintas aukštas	71-4		6,75	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Devintas aukštas	71-5		14,01	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Devintas aukštas	72-1	Butas Nr.72, gyvenamoji paskirtis	6,15							
9MG	Devintas aukštas	72-2		1,03							
9MG	Devintas aukštas	72-3		2,07							
9MG	Devintas aukštas	72-4		6,80	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Devintas aukštas	72-5		17,07	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Devintas aukštas	72-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Devintas aukštas	72-7		2,44							
9MG	Devintas aukštas	72-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Devintas aukštas	72-9		1,46							
9MG	Devintas aukštas	105-1	Butas Nr.105, gyvenamoji paskirtis	6,13							
9MG	Devintas aukštas	105-2		1,04							
9MG	Devintas aukštas	105-3		2,07							
9MG	Devintas aukštas	105-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Devintas aukštas	105-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Devintas aukštas	105-6		13,02	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Devintas aukštas	105-7		2,44							
9MG	Devintas aukštas	105-8		14,03	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R

9MG	Devintas aukštas	105-9		1,46							
9MG	Devintas aukštas	106-1	Butas Nr.106, gyvenamoji paskirtis	8,81							
9MG	Devintas aukštas	106-2		14,11	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Devintas aukštas	106-3		6,81	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Devintas aukštas	106-4		2,05							
9MG	Devintas aukštas	106-5		1,04							
9MG	Devintas aukštas	106-6		16,64	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	R
9MG	Devintas aukštas	107-1	Butas Nr.107, gyvenamoji paskirtis	8,85							
9MG	Devintas aukštas	107-2		1,04							
9MG	Devintas aukštas	107-3		2,05							
9MG	Devintas aukštas	107-4		6,79	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	R
9MG	Devintas aukštas	107-5		14,00	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Devintas aukštas	108-1	Butas Nr.108, gyvenamoji paskirtis	6,09							
9MG	Devintas aukštas	108-2		1,05							
9MG	Devintas aukštas	108-3		2,07							
9MG	Devintas aukštas	108-4		6,76	Langas	Plastikinis	1,60x1,40	2,24	1	2,24	V
9MG	Devintas aukštas	108-5		17,10	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	V
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
9MG	Devintas aukštas	108-6		12,97	Langas	Plastikinis	2,35x1,40	3,29	1	3,29	V
9MG	Devintas aukštas	108-7		2,44							
9MG	Devintas aukštas	108-8		14,06	Langas	Plastikinis	1,57x1,40	2,20	1	2,20	R
					Durys	Plastikinis	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
9MG	Devintas aukštas	108-9		1,42							
9MG	Devintas aukštas	-	Laiptinė	6,17	Langas	Plastikinis	1,45x1,40	2,03	3	6,09	V
					Langas	Plastikinis	0,81x1,40	1,13	3	3,39	V
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,79	3	5,37	V
Iš viso devintame aukšte:				**636,54**					**66**	**141,18**	

2 priedas. Daugiabučio gyvenamojo pastato šilumos nuostoliai

Eil. Nr.	Išorės atitvaros pavadinimas	Šilumos perdavimo koeficientas U, W/(m²K)	Išorės atitvaros plotas A, m²	Vidaus ir išorės temperatūrų skirtumas $\theta_{vid.}-\theta_{iš.}$, °C	Šildymo sezono trukmė, paromis	Šilumos nuostoliai		
						MWh	Atitva-rose, %	Viso pastato, %
1.	Išorinė siena	0,26	3290,00	21,8	177	79,22	28,91	17,56
2.	Stogas	0,19	860,00	21,8	177	15,13	5,52	3,35
3.	Plastikiniai langai	1,50	1136,97	21,8	177	157,94	57,64	35,00
4.	Laiptinės plastikiniai langai	1,50	133,65	15,80	177	13,46	4,91	2,98
5.	Lauko durys	1,50	7,50	15,80	177	0,76	0,28	0,17
6.	Perdanga virš nešildomo rūsio	0,29	623,14	9,80	177	7,52	2,75	1,67
Iš viso per atitvaras						**274,02**	**100,00**	**60,73**
Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo						**177,17**		**39,27**
Iš viso šilumos nuostolių:						**451,18**		**100,00**

MOKSLAS • EKONOMIKA • SANGLAUDA

EUROPOS SĄJUNGA

EUROPOS REGIONINĖS PLĖTROS FONDAS

Kuriame Lietuvos ateitį

Daugiabučio gyvenamojo namo, Aido g. 17 Šiauliuose, energijos vartojimo auditas



UŽSAKOVAS: VIEŠOJI ĮSTAIGA BŪSTO ENERGIJOS TAUPYMO AGENTŪRA

KONSULTANTAS: UAB "Šiltas namas"

2014 metai

OBJEKTAS: **Daugiabutis gyvenamasis namas Aido g. 17, Šiauliai**

PROJEKTO DALIS: **Daugiabučio gyvenamojo namo, Aido g. 17 Šiauliuose, energijos vartojimo auditas**

UŽSAKOVAS: **Viešoji įstaiga Būsto energijos taupymo agentūra**

Projektą ruošė:



KONSULTANTAS: UAB "ŠILTAS NAMAS"

Ateities g. 31, LT-06326 Vilnius, tel.: 8-5-2696910, el.paštas: info@siltasnamas.eu

Atliko:

Pareigos:	**Vardas, Pavardė**	**Parašas:**	**Data:**
Direktorius	R. Gaurelis		
Auditorius	R.G. Grigaliūnas At. Nr.0023		

TURINYS

1. Apibendrinimas..... 3
2. Bendros žinios..... 6
3. Energijos sąnaudų balansas..... 13
4. Namo energinių parametrų matavimai..... 22
5. Įgyvendintų energijos taupymo priemonių efektyvumo ir jų atitikties projektiniams rodikliams įvertinimas bei rekomendacijos..... 33

Literatūra..... 38
Priedai..... 39

1. APIBENDRINIMAS

Rengiant daugiabučio gyvenamojo namo Aido g. 17 Šiauliuose energijos vartojimo audito ataskaitą, vykdyti darbai suskirstyti etapais:

1. Objekto apžiūra, reikalingos dokumentacijos ir reikalingų duomenų surinkimas. Statinio (pastato atitvarų ir inžinerinių tinklų) pagrindinių problemų identifikavimas ir pastato eksploatavimo ypatumus.
2. Duomenų apie suvartojimus energijos išteklius surinkimas ir analizė.
3. Lyginamųjų energijos išteklių suvartojimo dydžių skaičiavimas, rezultatų pateikimas lentelių, grafikų ir diagramų pavidalu.
4. Energijos balanso lygties sudarymas.
5. Pastato atitvarų savitųjų šilumos nuostolių skaičiavimas.
6. Suvartotos šilumos energijos kiekio perskaičiavimas norminiams metams, energijos sąnaudų pasiskirstymo nustatymas.
7. Pastato energetinių parametrų matavimas.
8. Įgyvendintų energijos taupymo priemonių efektyvumo ir jų atitikties projektiniams rodikliams įvertinimas ir rekomendacijos.

Pagrindiniai energijos vartojimo audito ataskaitos tikslai yra:

1. *Nustatyti ir įvertinti objekto atitvarų bei inžinerinių sistemų eksploatacinę būklę;*
2. *Įvertinti suvartojamų energijos išteklių kiekius ir suskaičiuoti šilumos nuostolius, sudaryti energijos balanso lygtį;*
3. *Nustatyti objekto atitvarų atitikimą statybos techninių reglamentų ir higienos normų reikalavimams;*
4. *Įvertinti pastato modernizavimo (atnaujinimo) metu pasirinktas ir įgyvendintas energijos taupymo priemones.*

Energijos vartojimo auditas apima daugiabučio gyvenamojo pastato atitvarų ir inžinerinių sistemų matavimus, duomenų analizę ir rekomendacijų teikimą.

Daugiabutis gyvenamasis pastatas pastatytas 1980 metais. Daugiabutis gyvenamasis namas yra 9 aukštų su rūsiu. 2010 metais buvo modernizuotas (atnaujintas).

Įgyvendinant gyvenamojo pastato modernizavimo (atnaujinimo) sprendinius, pastato fasadai buvo apšiltinti 100mm storio akmens vatos sluoksniu, įrengiant metalinį karkasą, dengiant pjuvenų cemento plokštėmis. Išorinės palangės apskardintos. Cokolinė dalis apšiltinta 100 mm storio putų polistirolo sluoksniu, aptaisant akmens masės plytelėmis. Įrengta nuogrinda. Stogas apšiltintas akmens vata Paroc ROS50. Parapetai, stogeliai, liftų šachtos, įėjimo elementų šoninės briaunos, lodžų sienučių briaunos apskardintos. Atitvaros į balkonus apšiltintos 70 mm termoizoliaciniu

sluoksniu, balkonų sienelės iš išorės apšiltintos 55 mm storio termoizoliacija. Balkonai ne visi buvo numatyti stiklinimui. Gyventojų balkonai, kurie buvo įstiklinti iki pastato renovacijos darbų, buvo paliekami. Mediniai langai ir balkonų durys pakeisti į plastikinius. Laiptinių balkonų langai ir rūsio langai pakeisti naujais. Pakeistos rūsio ir šiukšlių konteinerių durys. Atliktas balkonų elementų remontas: įėjimo elementų, džiovyklų, lodžų sienučių remontas ir išorinis dažymas. Renovacijos metu buvo subalansuota šildymo sistema.

Pastatui šiluma tiekiama iš miesto centralizuotų šilumos tinklų. Pastate įrengtas šilumos punktas automatizuotas, priklausomas, su šilumokaičiu karšto vandens ruošimui. Visų šilumos punkto prietaisų būklė gera. Magistraliniai vamzdynų izoliacijos būklė prasta. Esama šildymo sistema patalpose nerekonstruota nuo pat jos įrengimo metų pradžios. Dalyje patalpų šildymo prietaisai pakeisti naujais plieniniais ir aliumininiais, dalyje likę seni špižiniai radiatoriai. Šildymo prietaisai be reguliuojamų įrenginių, dėl ko patalpų temperatūra negali būti reguliuojama, priklausomai nuo vidaus patalpų temperatūros. Atliekant daugiabučio pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbus, šildymo sistema nebuvo modernizuota. Buvo įrengti tik nauji šildymo sistemos balansiniai ventiliai, kurie leido subalansuoti esamą šildymo sistemą.

Pagal pateiktus reikalavimus techninėje specifikacijoje, energinio audito ataskaitoje turi būti pateiktos ir išanalizuotos energijos sąnaudos (elektros energijos ir šilumos energijos). Tačiau atliekant energinio audito ataskaitą, pavyko gauti tik 2013 metų duomenis apie bendro naudojimo patalpose ir lifte suvartojamą elektros energiją. Šilumos energijos suvartojimus pateikė AB "Šiaulių energija".

Pagal AB „Šiaulių energija" pateiktus duomenis, 2013 metais faktinis šilumos energijos suvartojimas pastate buvo 281,23 MWh. Šios sąnaudos susideda iš šilumos energijos sąnaudų pastato šildymui - 131,29 MWh ir šilumos energijos sąnaudų karštam vandeniui ruošti - 149,94 MWh. Norminis šilumos poreikis vertinamas be karšto vandens ruošimui reikalingų šilumos energijos sąnaudų. Perskaičiavus šias faktines šilumos energijos sąnaudas, skirtas pastato šildymui, norminiam šildymo sezonui gavome 155,54 MWh. Pagal 2007 metais atlikto energijos vartojimo audito duomenis, faktinis šilumos suvartojimas pastato šildymui ir karšto vandens ruošimui prieš modernizavimą (atnaujinimą) buvo 349,81 MWh, iš jų: 286,94 MWh pastato šildymui, 62,87 MWh karšto vandens ruošimui. Faktinis energijos suvartojimas šildymui perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui - 461,39 MWh. 2007 metais paruoštame investicijų plane šilumos energijos suvartojimas pastato šildymui po pastato modernizavimo darbų buvo numatytas 206,85 MWh. Kaip matome, išnagrinėjus pastato šilumos energijos sąnaudas šildymui po pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbų, gavome, kad realiai pastatas suvartoja ~33% mažiau šiluminės energijos nei buvo planuota 2007 metais ruoštame investicijų plane. Investicijų plane buvo numatyta, kad pastatas sutaupys ~55%, o realiai jis sutaupo ~66% šilumos energijos pastato šildymui. Negalime

teigti, jog investicijų plane pateiktas šilumos energijos suvartojimas pastato šildymui yra blogai apskaičiuotas. Vieną iš neatitikimų priežasčių galime įvardinti kaip faktinių šildymo sezonų pradžios ir pabaigos nevienodumą, skirtingas lauko ir vidaus patalpų temperatūras.

2007 metais ruoštame energijos vartojimo audite, išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai buvo numatyti mažesni, nei buvo priimti rengiant daugiabučio pastato modernizavimo (atnaujinimo) projektą. Šios ataskaitos rengimo metu nustatytas faktinis išorinės sienos šilumos perdavimo koeficientas 0,343 W/m^2K, kuris yra ~14% didesnis už koeficientą, kuriuo remiantis buvo atlikti išorinės sienos šiltinimo darbai.

Atlikus termovizinius pastato tyrimus nustatyta:

- Išorinės lauko sienos apšiltintos naudojant ventiliuojamo fasado konstrukciją. Išorinėje lauko sienoje temperatūra pasiskirsto ganėtinai tolygiai. Matomas nedidelis temperatūros skirtumas fasado plokščių sujungimo tarpuose. Didesni šilumos nuostoliai pastebimi tik aplink langus, t.y. langų angokraščiai apšiltinti nevisai pakankamai. Laiptinių balkonų vidinės sienos buvo apšiltintos, tačiau jų termoizoliacijos sluoksnis yra mažesnis nei viso namo išorinių sienų. Todėl šiose konstrukcijose atsiranda temperatūrų skirtumas.
- Cokolinė pastato dalis apšiltinta gerai. Pastebimi nedideli šilumos nuostolius per šalčio tiltelį jungiantį išorinę lauko sieną su cokoline pastato dalimi. Pirmo aukšto balkonų plokštės iš apačios nėra apšiltintos, todėl šioje vietoje susidaro šalčio tiltas. Rūsio langų angokraščiai apšiltinti nepakankamai.
- Pastato stogas apšiltintas gerai. Stogo paviršiaus temperatūra pasiskirsto pakankamai tolygiai. Yra vietų kuriose stogo paviršiaus temperatūros skirtumas susidaro iki 3,0 ^{0}C. Nustatyta rasos taško temperatūra yra -12,3 ^{0}C. Drėgmė pastato stogo konstrukcijoje nesikaupia. Ant stogo yra techninių patalpų, iš kurių patenkama ant stogo priestatai. Šių priestatų pamatai ir sienos neapšiltintos, durys senos medinės, todėl šiose vietose patiriami dideli šilumos nuostoliai.
- Atlikus langų tyrimą iš vidaus pastebimas susidaręs šalčio tiltas per lango konstrukciją (rėmą). Šaltis juda per nepakankamai izoliuotą lango įstatymo vietą. Kai kurių langų stiklo paketai nesandariai įdėti į varčias. Kai kurių langų varčios nesureguliuotos. Šių defektų pasekoje, yra vietų aplink langus, kuriuose pradeda kondensuotis drėgmė.
- Gyvenamosiose vidaus patalpose, taip pat vidaus patalpų kampuose nėra didelio temperatūrų skirtumo. Matosi šalčio tiltas tik ties kambarių lubų sandūra su įstiklintu balkonu ir neįstiklintu laiptinės balkonu.

Išnagrinėjus daugiabutį gyvenamąjį pastatą Aido g. 17 Šiauliuose, galime teigti, kad šio pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbai atlikti kokybiškai ir efektyviai.

2. BENDROS ŽINIOS

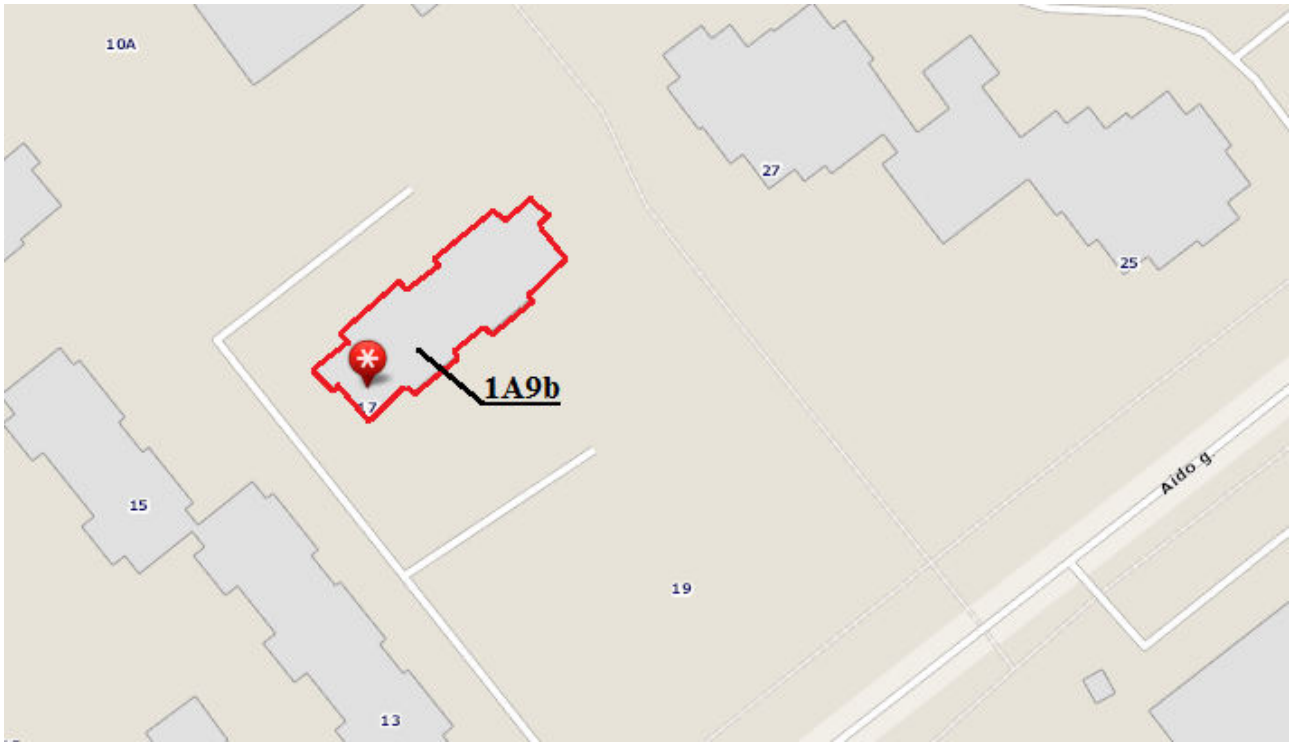
Šioje energijos vartojimo audito ataskaitoje nagrinėjamas daugiabutis gyvenamasis namas, esantis Aido g. 17, Šiauliuose. Daugiabutis gyvenamasis pastatas pastatytas 1980 metais. 2010 metais buvo modernizuotas (atnaujintas). Daugiabutis gyvenamasis namas yra 9 aukštų su rūsiu.

2007 metais UAB "Projektų rengimo centras" atliko energijos vartojimo auditą, kuriame buvo įvertinta esama nerenovuoto daugiabučio gyvenamojo namo išorinių atitvarų, esamų inžinerinių sistemų būklė, išnagrinėtas esamas energijos išteklių suvartojimas. Esama pastato būklė nesudarė sąlygų efektyviai naudoti energiją, todėl buvo patiriami dideli šilumos energijos nuostoliai. Siekiant išsaugoti pastato, t.y. pratęsti jo konstrukcijų gyvavimo laiką bei pagerinti vidaus patalpų mikroklimatą, šilumosaugą, buvo pasiūlyta atlikti pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbus, kurie padėtų sumažintų šilumos nuostolius, atsirandančius dėl neapšiltintų išorinių sienų, nepašiltinto cokolio, neapšiltinto stogo bei nuostolius dėl papildomo šildymo. Buvo teigta, kad įgyvendinus siūlomas modernizavimo priemones:

- *padidės energijos vartojimo efektyvumas, sumažės gyvenamajam pastatui šildyti reikalingos šilumos sąnaudos,*
- *padidės energijos išteklių panaudojimo efektyvumas;*
- *sumažės neigiamas poveikis aplinkai;*
- *sumažės išlaidos šildymui.*

2008 metais daugiabučio namo gyventojai , t.y. Aido g. 17-ojo namo savininkų bendrija, pasirašė sutartį su UAB "Meba" dėl gyvenamojo namo modernizavimo (atnaujinimo) darbų atlikimo. Sutartyje buvo numatyta, kad rangovas atliks šiuos darbus: apšiltins išorines sienas, apšiltins sutapdintą stogą, įstiklins balkonus, pakeis laiptinės langus, pakeis senus butų langus, pakeis rūsio langus naujais, pakeis rūsio ir šiukšlių konteinerių duris, pakeis balansinius ventilius ir subalansuos šildymo sistemą, suremontuos balkonų elementus. 2010 metais daugiabučio modernizavimo (atnaujinimo) darbai buvo baigti.

Šioje energijos vartojimo audito ataskaitoje nagrinėjame daugiabutį gyvenamąjį pastatą Aido g. 17 Šiauliuose, praėjus 4 metams po pastato atnaujinimo darbų.



1 pav. Daugiabučio gyvenamojo namo Aido g. 17, Šiauliuose, situacijos schema

Atliekant energijos vartojimo auditą, buvo vadovautasi 2007 metais ruoštu energijos vartojimo auditu prieš modernizavimo darbus, 2007 metais ruoštu investicijų projektu, 2008 metais UAB „Pastatų konstrukcijos“ paruoštu techniniu darbo projektu, atliktos fotofiksacijos medžiaga, informacija, gauta iš daugiabučio namo pirmininkės, AB „Šiaulių energija" pateikta informacija.

1. Bendrieji duomenys pastatą

1.1.	Pastato paskirtis	Gyvenamoji
1.2.	Adresas	Aido g. 17, Šiauliai
1.3.	Pastatų valdytojas arba jo įgaliotas asmuo, telefonas, elektroninis paštas	Daugiabučio namo Aido g. 17 savininkų bendrija Pirmininkė Valerija Ragaliauskienė, tel.: +370612 93165
1.4.	Pastato aukštų skaičius	9 aukštai
1.5.	Laiptinių kiekis ir jų apibūdinimas	2 laiptinės. Visos laiptinės gelžbetonio konstrukcijų.
1.6.	Pastato pastatymo metai	1980 metai, 2010 metais modernizuotas (atnaujintas)
1.7.	Pastatuose kitam juridiniam ar fiziniam asmeniui priklausančios patalpos	-
1.8.	Pastatų nešildomos patalpos (rūsys, pastogė, garažai ir pan.)	Rūsys
1.9.	Pastatų geometriniai matmenys (ilgis x plotis x aukštis virš žemės)	39,20x14,20x29,36 m
1.10.	Pastatų patalpų aukštis nuo grindų iki lubų	2,50 m
1.11.	Vidutinis rūsio ir cokolio aukštis, langų kiekis rūsyje	Rūsio patalpų aukštis – 2,20 m. Langų kiekis rūsio patalpose – 23 vnt.

2. Pastato patalpų (toliau – patalpos) plotas, m^2

2.1.	Patalpų bendrasis plotas (iš viso)	3282,39 m^2
2.2.	Patalpų bendrasis pagrindinis plotas	2959,47 m^2
2.3.	Pagalbinių patalpų plotas	323,42 m^2
2.4.	Bendrasis šildomų patalpų plotas	2959,47 m^2
2.5.	Garažų (atskirai šildomų ir nešildomų) plotas	-
2.6.	Rūsio plotas	322,92 m^2
2.7.	Pastogės plotas	-
2.8.	Kiekviename aukšte esančių šildomų patalpų grindų plotai	1 aukštas – 328,829 m^2 2 aukštas – 328,829 m^2 3 aukštas – 328,829 m^2 4 aukštas – 328,829 m^2 5 aukštas – 328,829 m^2 6 aukštas – 328,829 m^2 7 aukštas – 328,829 m^2 8 aukštas – 328,829 m^2 9 aukštas – 328,829 m^2

3. Pastato patalpų tūriai, m^3

3.1.	Pastato tūris	13452,00 m^3
3.2.	Rūsio tūris	710,42 m^3

4. Pastato atitvaros

4.1.	Laikančiosios konstrukcijos (pvz.: plytų mūras arba gelžbetonio paneliai)	Keramzitbetonio plokštės
4.2.	Pertvaros (pvz.: plytų mūras arba gelžbetonio paneliai)	Keramzitbetonio plokštės
4.3.	Išorinės sienos (pvz.: iš 30 cm gelžbetonio plokščių, neapšiltintos, tinkuotos iš vidaus)	Išorinės sienos yra keramzitbetonio plokščių, apšiltintos 100mm storio akmens vatos sluoksniu, įrengiant metalinį karkasą, dengtos pjuvenų cemento plokštėmis.
4.4.	Rūsio perdenginys (pvz.: 30 cm gelžbetonio plokštė, medinės grindys ant gulekšnių, apšiltintos 5 cm mineralinės vatos sluoksniu)	22 cm gelžbetonio plokštė.
4.5.	Aukšto perdenginys (pvz.: 30 cm gelžbetonio plokštė, medinės grindys ant gulekšnių, neapšiltintos, tarpas 10 cm)	22 cm gelžbetoninė perdanga, grindų danga – teraco plytelės, laminatas, parketas.
4.6.	Stogas (pvz.: plokščias, neapšiltintas, arba šlaitinis, su apšiltinta pastoge šlaite 20 cm mineralinės vatos sluoksniu)	Plokščias sutapdintas, dengtas rulono danga, apšiltinas.
4.7.	Langai (pvz.: mediniais atskirais rėmais su dvigubu įstiklinimu, su orlaidėm, 50% balkonų įstiklinta, dalis langų užsandarinta)	Esami langai –plastikinio rėmo. Lauko durys – metalinės. Balkonai įstiklinti PVC profilio langais.

5. Pastato fasadų plotai, m^2

5.1.	Sienos (be langų ir durų), įskaitant cokolį	2603,00 m^2
5.2.	Langai (įskaitant laiptinių langus)	680,16 m^2
5.3.	Laiptinių langai	93,36 m^2
5.4.	Lauko durys	12,60 m^2

6. Pastato stogo plotas, m^2

6.1.	Stoglangių plotas	-
6.2.	Bendras stogo plotas	348,00 m^2

7. Pastato angų ir durų matmenys, m

7.	Pastato angų ir durų matmenys, m	
7.1.	Pagrindiniai langai	1,54x1,47 m 2,34x1,47 m 0,80x2,10 m
7.2.	Laiptinių langai	1,54x1,47 m 0,80x1,47 m 0,80x2,10 m
7.3.	Lauko durys	1,00x2,10 m

8. Pastato vėdinimo sistema

8.	Pastato vėdinimo sistema	
8.1.	Tipas (pvz.: natūrali kanalinė, mechaninė ir t. t.):	Natūrali kanalinė .
8.2.	Vėdinimo būklės apibūdinimas (pvz.: nėra traukos, rasoja sienos ir stiklų paviršiai, pastebėti pelėsiai ir t. t.)	Esamos vėdinimo sistemos būklė patenkinama. Oro pritekėjimas vyksta pro langus ir duris.
8.3.	Vėdinimo sistemos darbo laikas per parą.	24 val.

9. Pastatų karšto vandens tiekimo sistema

9.	Pastato karšto vandens tiekimo sistema	
9.1.	Karšto vandens (toliau – KV) ruošimo apibūdinimas	KV ruošiamas per šilumokaitį.
9.2.	KV šilumokaitis (pvz., nežinomas / vamzdelinis –2 sekcijos, kiekviena iš jų po 2 m ilgio)	Nežinomas.
9.3.	KV vamzdynų izoliacijos būklė (atskirai magistralės ir stovai)	Vamzdynų ir stovų būklė patenkinama.
9.4.	KV cirkuliacijos apibūdinimas (pvz.: atsukus KV čiaupą ilgai bėga šaltas vanduo – cirkuliacija bloga arba jos nėra)	Cirkuliacija gera.
9.5.	KV temperatūra	~55^0 C

10. Pastato šildymo sistema (toliau – ŠS)

10.	Pastato šildymo sistema (toliau – ŠS)	
10.1.	Šilumos energijos šaltinis (pvz.: šilumos punktas ar vietinė katilinė)	Šilumos punktas
10.2.	Šilumos paskirstymas ŠS stovuose (viršutinis ar apatinis)	Apatinis
10.3.	Magistralinių vamzdynų izoliacija (izoliuoti vamzdynai ar ne; kiek procentų vamzdynų izoliuota)	Vamzdynai izoliuoti, jų būklė prasta.
10.4.	ŠS prijungimas šilumos punkte (priklausomas / nepriklausomas)	Priklausomas
10.5.	Šilumos punkto tipas (elevatorinis / su šilumokaičiu / kitoks – nurodyti, koks)	Su šilumokaičiu
10.6.	Vyraujantys šildymo prietaisai (sekciniai ketiniai / plokšti plieniniai / …)	Plokšti plieniniai

11. ŠS reguliavimas ir šiluminis komfortas

11.	ŠS reguliavimas ir šiluminis komfortas	
11.1.	ŠS reguliavimas (automatinis ar rankinis; pagrindinio veiklos ciklo trukmė)	Automatinis
11.2.	Vidutinė šildymo sezono patalpų vidaus temperatūra (apytikriai)	~20^0 C
11.3.	Pastato patalpų oro temperatūros apibūdinimas (ar yra šildomų patalpų, kuriose yra gerokai šalčiau ar šilčiau?)	Patalpos šildomos ganėtinai tolygiai, yra keli butai, kuriuose gyventojai skundžiasi maža temperatūra.
11.4.	Ar kas nors keitė radiatorius atskirose patalpose ir ar tai turėjo įtakos kitoms patalpoms?	Didžioji dalis gyventojų radiatorius pasikeitę naujais plieniniais, dalyje dar yra seni - sekciniai ketiniai.

12. Pastato šilumos energijos ir KV apskaita

12.	Pastato šilumos energijos ir KV apskaita	
12.1.	Ar yra pastato atsiskaitomieji šilumos apskaitos prietaisai?	Taip
12.2.	Ar yra bendri atsiskaitomieji pastato karšto vandens apskaitos prietaisai?	Taip
12.3.	Ar šilumos energija KV ruošti registruojama (atskiru atsiskaitomuoju KV apskaitos prietaisu / ar kartu su šildymu / neregistruojama)	Šilumos energija KV ruošti registruojama kartu su šildymu

13. Pastato elektros energijos apskaita

13.	Pastato elektros energijos apskaita	
13.1.	Elektros apskaitos prietaisai, jų techninės charakteristikos	Elektros energijos vartojimo skaitikliai
13.2.	Taikomi elektros energijos tarifai	0,376 Lt/kWh +8,26 Lt
13.3.	Pagrindiniai elektros energijos vartojimo įrenginiai	Apšvietimo įrenginiai, buitiniai prietaisai, liftas

14. Pastatų šalto vandens apskaita

14.	Pastato šalto vandens apskaita	
14.1.	Šalto vandens apskaitos prietaisai, jų charakteristikos	Visuose butuose yra šalto vandens skaitikliai
14.2.	Taikomi šalto vandens tarifai	3,68 Lt/m^3
14.3.	Pagrindiniai šalto vandens naudojimo įrenginiai	Buitinėms reikmėms

15. Duomenys apie pastato atitvarų ir statinio inžinerinių sistemų modernizavimą

15.	Duomenys apie pastato atitvarų ir statinio inžinerinių sistemų modernizavimą	
15.1.	Apšiltinta išorinių sienų, įskaitant cokolį, m^2	2603,00 m^2
15.2.	Pakeista langų, lauko durų, m^2	347,30 m^2
15.3.	Apšiltintas stogas, m^2	348,00 m^2
15.4.	Modernizuotas šilumos punktas	Taip
15.5.	Modernizuotos pastato šildymo ir karšto vandens sistemos	Dalinai
15.6.	Modernizuota vėdinimo sistema	Ne

Rekonstruojamo gyvenamojo namo pastatymo metai 1983. Daugiabutis gyvenamasis namas yra 9 aukštų su rūsiu. Rūsys nešildomas. Pamatai gelžbetoniai, betoniniai. Išorės sienos (pamatai) - surenkamos sunkaus betono 28 cm storio. Pastato laikančios ir išorinės sienos yra iš surenkamų 300mm storio keramzitbetonio plokščių. Stogas sutapdintas, dengtas rulonine danga, lietaus nuvedimas vidinis. Pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbai baigti 2010 metais.

Įgyvendinant gyvenamojo pastato modernizavimo (atnaujinimo) sprendinius pastato fasadai buvo apšiltinti 100mm storio akmens vatos sluoksniu, įrengiant metalinį karkasą, dengiant pjuvenų cemento plokštėmis. Išorinės palangės apskardintos. Cokolinė dalis apšiltinta 100 mm storio putų polistirolo sluoksniu, aptaisant akmens masės plytelėmis. Įrengta nuogrinda. Stogas apšiltintas akmens vata Paroc ROS50. Parapetai, stogeliai, liftų šachtos, įėjimo elementų šoninės briaunos, lodžų sienučių briaunos apskardintos. Atitvaros į balkonus apšiltintos 70 mm termoizoliaciniu sluoksniu, balkonų sienelės iš išorės apšiltintos 55 mm storio termoizoliacija. Balkonai ne visi buvo numatyti stiklinimui. Gyventojų balkonai, kurie buvo įstiklinti iki pastato renovacijos darbų, buvo

paliekami. Mediniai langai ir balkonų durys pakeisti į plastikinius. Laiptinių balkonų langai ir rūsio langai pakeisti naujais. Pakeistos rūsio ir šiukšlių konteinerių durys. Atliktas balkonų elementų remontas: įėjimo elementų, džiovyklų, lodžų sienučių remontas ir išorinis dažymas. Renovacijos metu buvo subalansuota šildymo sistema.

1 lentelėje pateikta informacija apie nagrinėjamo pastato išorinių atitvarų plotus.

1 lentelė. Pastato išorinių atitvarų plotai

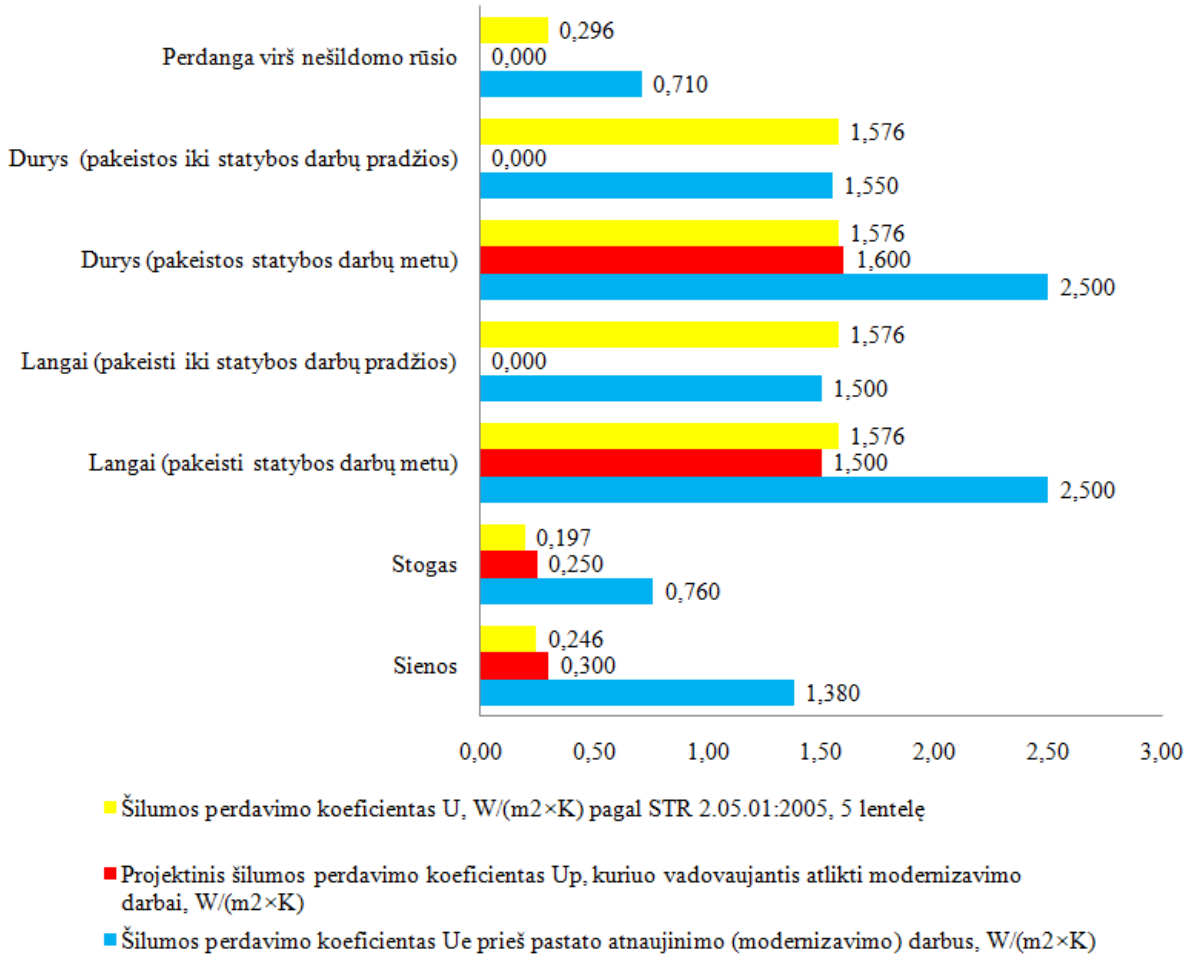
	Patalpų plotas (įskaitant laiptinių plotą), m²	*Langų ir durų kiekis, vnt.*	*Langų ir durų plotas, m²*	*Išorinių lauko sienų, cokolio plotas, m²*	*Stogo plotas, m²*
Rūsys	322,920	23	15,74	2603,00	348,00
I aukštas	328,829	32	72,07		
II aukštas	328,829	34	76,01		
III aukštas	328,829	34	76,01		
IV aukštas	328,829	34	76,01		
V aukštas	328,829	34	76,01		
VI aukštas	328,829	34	76,01		
VII aukštas	328,829	34	76,01		
VIII aukštas	328,829	34	76,01		
IX aukštas	328,829	34	76,01		
Viso:	**3282,39**	**327**	**695,89**	**2330,00**	**1032,00**

2 lentelėje pateikti išorinių atitvarų esami šilumos laidumo koeficientai bei jų įvertinimas. Esami šiuo metu (projektiniai) šilumos laidumo koeficientai priimti pagal UAB „Pastatų konstrukcijos“ paruoštą techninį darbo projektą, kuriuo vadovaujantis buvo atlikti pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbai. Leistinoji šilumos perdavimo koeficiento vertė priimta pagal STR 2.05.01:2005 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“ 5 lentelės keliamus reikalavimus. Tai atliekama norint įvertinti ar gerai buvo suprojektuoti išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai 2008 metais, kai buvo ruošiamas techninis darbo projektas.

2 lentelė. Pastato išorinių atitvarų įvertinimas

Atitvaros rūšis	**Šilumos perdavimo koeficientas U_e prieš pastato atnaujinimo (modernizavimo) darbus, W/(m²·K)**	**Projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_p, kuriuo vadovaujantis atlikti modernizavimo darbai, W/(m²·K)**	**Šilumos perdavimo koeficientas U, W/(m²·K) pagal STR 2.05.01:2005, 5 lentelę**	**Pastabos**
Sienos	1,380	0,300	0,246	Neatitinka
Stogas	0,760	0,250	0,197	Neatitinka

Langai	2,500 1,500	1,500 -	1,576	Neatitinka Atitinka
Durys	1,550 2,500	- 1,600	1,576	Atitinka Neatitinka
Perdanga virš nešildomo rūsio	0,710	-	0,296	Neatitinka



1 grafikas. Pastato išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientų vertės

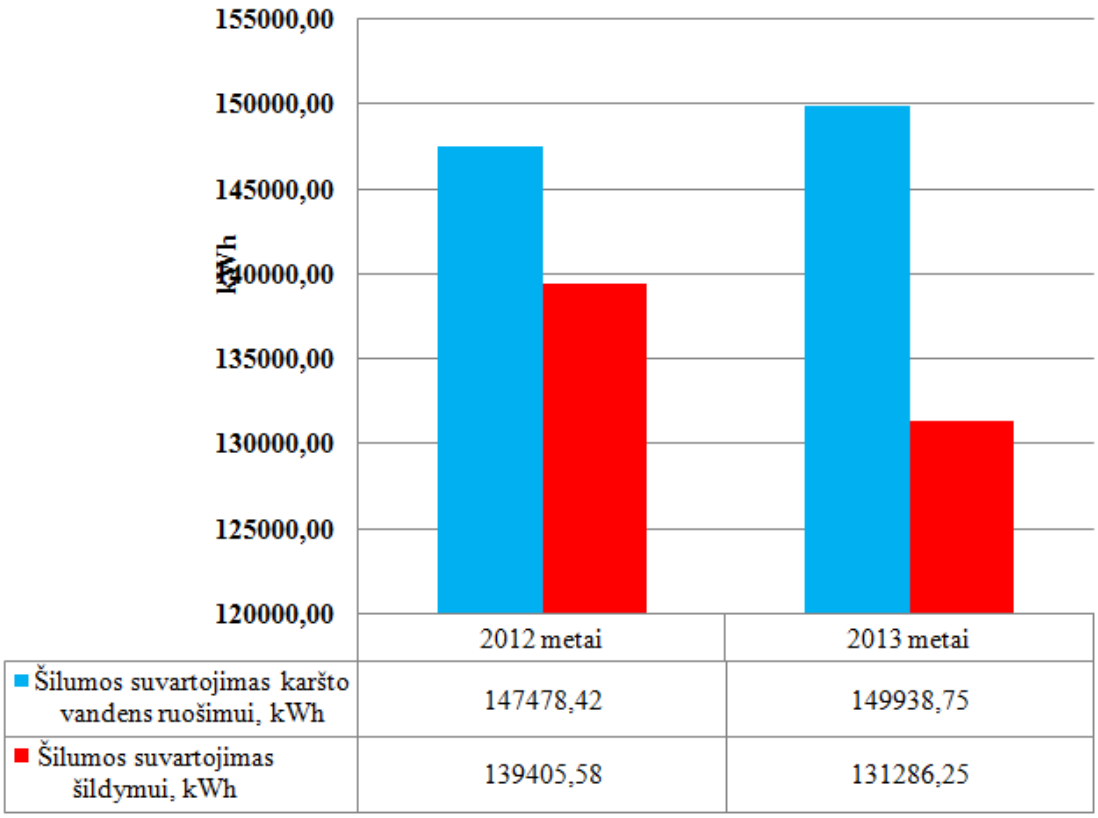
3. ENERGIJOS SĄNAUDŲ BALANSAS

Duomenys apie daugiabučio gyvenamojo namo Aido g. 17 Šiauliuose (unikalus Nr. 1998-3000-8010) faktines energijos sąnaudas ir išlaidas 2012-2013 metų periode pateikiami 3 lentelėje.

Pagal pateiktus reikalavimus techninėje specifikacijoje, energinio audito ataskaitoje turi būti pateiktos ir išanalizuotos energijos sąnaudos (elektros energijos ir šilumos energijos). Tačiau atliekant energinio audito ataskaitą, pavyko gauti tik 2013 metų duomenis apie bendro naudojimo patalpose ir lifte suvartojamą elektros energiją. Šilumos energijos suvartojimus pateikė AB "Šiaulių energija".

3 lentelė. Pastato energijos duomenų suvestinė 2012-2013 metais

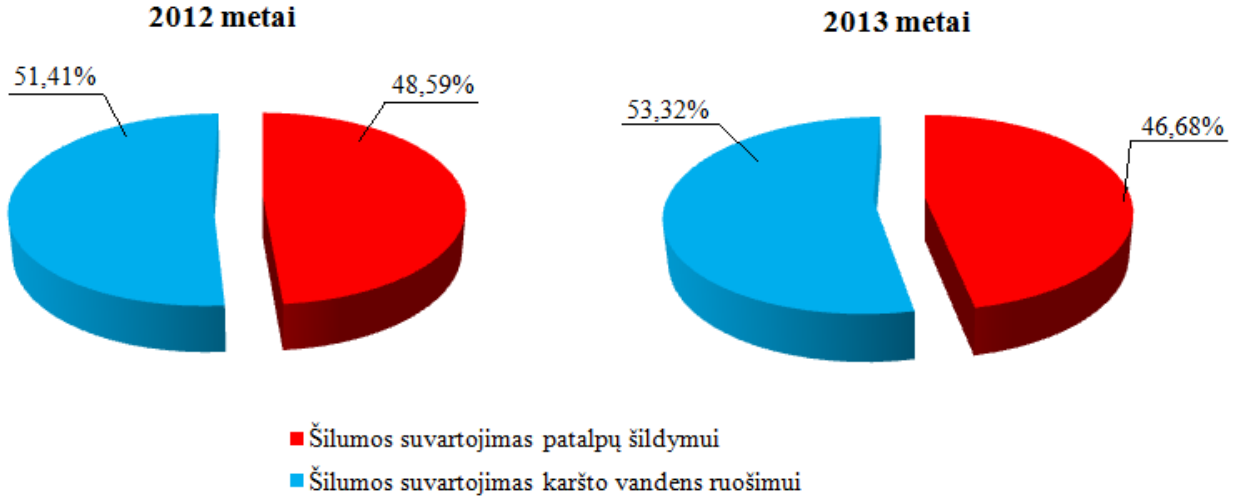
2012 metai							
	Elektros energija		**Šilumos energija**				
	-		**Vidutinė šildymo sezono kaina - 28,44 ct/kWh**				
Mėnuo	kWh	Kaina, Lt (su PVM)	Iš viso, kWh	Iš to sk. **karšto vandens ruošimui,** kWh	Iš to sk. **patalpų šildymui,** kWh	Iš viso kaina, Lt (su PVM)	Šildymo dienų skaičius per mėn.
Sausis	-	-	41800,00	14067,93	27732,07	11887,92	32
Vasaris	-	-	50000,00	13314,66	36685,34	14220,00	30
Kovas	-	-	34500,00	13682,37	20817,63	9811,80	32
Balandis	-	-	20300,00	14237,76	6062,24	5773,32	15
Gegužė	-	-	9200,00	9200,00	0,00	2616,48	-
Birželis	-	-	10800,00	10800,00	0,00	3071,52	-
Liepa	-	-	9800,00	9800,00	0,00	2787,12	-
Rugpjūtis	-	-	10059,00	10059,00	0,00	2860,78	-
Rugsėjis	-	-	10500,00	10500,00	0,00	2986,20	-
Spalis	-	-	15479,00	13768,56	1710,44	4402,23	6
Lapkritis	-	-	28768,00	13498,77	15269,23	8181,62	31
Gruodis	-	-	45678,00	14549,37	31128,63	12990,82	31
IŠ VISO:	**-**	**-**	**286884,00**	**147478,42**	**139405,58**	**81589,81**	**177**
2013 metai							
	Elektros energija		**Šilumos energija**				
	1 kWh kaina, 0,376 Lt +8,26 Lt		**Vidutinė šildymo sezono kaina - 25,41 ct/kWh**				
Mėnuo	kWh	Kaina, Lt (su PVM)	Iš viso, kWh	Iš to sk. **karšto vandens ruošimui,** kWh	Iš to sk. **patalpų šildymui,** kWh	Iš viso kaina, Lt (su PVM)	Šildymo dienų skaičius per mėn.
Sausis	1236	473,00	49783,00	15032,34	34750,66	12649,86	32
Vasaris	938	360,95	35544,00	14630,46	20913,54	9031,73	30
Kovas	1057	405,69	39572,00	14229,09	25342,91	10055,25	30
Balandis	841	324,48	24201,00	14897,19	9303,81	6149,47	21
Gegužė	592	230,85	9819,00	9819,00	0,00	2495,01	-
Birželis	582	227,09	9260,00	9260,00	0,00	2352,97	-
Liepa	553	216,19	9986,00	9986,00	0,00	2537,44	-
Rugpjūtis	620	241,38	9498,00	9498,00	0,00	2413,44	-
Rugsėjis	624	242,88	10644,00	10644,00	0,00	2704,64	-
Spalis	691	268,08	15546,00	13823,13	1722,87	3950,24	9
Lapkritis	1072	411,33	30044,00	13844,04	16199,96	7634,18	31
Gruodis	1015	389,90	37328,00	14275,50	23052,50	9485,04	32
IŠ VISO:	**9821**	**3791,82**	**281225,00**	**149938,75**	**131286,25**	**71459,27**	**185**



	2012 metai	2013 metai
Šilumos suvartojimas karšto vandens ruošimui, kWh	147478,42	149938,75
Šilumos suvartojimas šildymui, kWh	139405,58	131286,25

2 grafikas. 2012-2013 metų šilumos energijos poreikio suvestinė

3-ame grafike pateikti Aido g. 17 Šiauliuose esančio daugiabučio pastato 2012-2013 metų šilumos energijos poreikių suvestinė.



3 grafikas. 2012-2013 metų šilumos energijos suvartojimas, proc.

Pastatui šiluma tiekiama iš miesto centralizuotų šilumos tinklų. Pastate įrengtas šilumos punktas automatizuotas, priklausomas, su šilumokaičiu karšto vandens ruošimui. Visų šilumos punkto prietaisų būklė gera. Magistraliniai vamzdynų izoliacijos būklė prasta. Esama šildymo sistema patalpose nerekonstruota nuo pat jos įrengimo metų pradžios. Dalyje patalpų šildymo

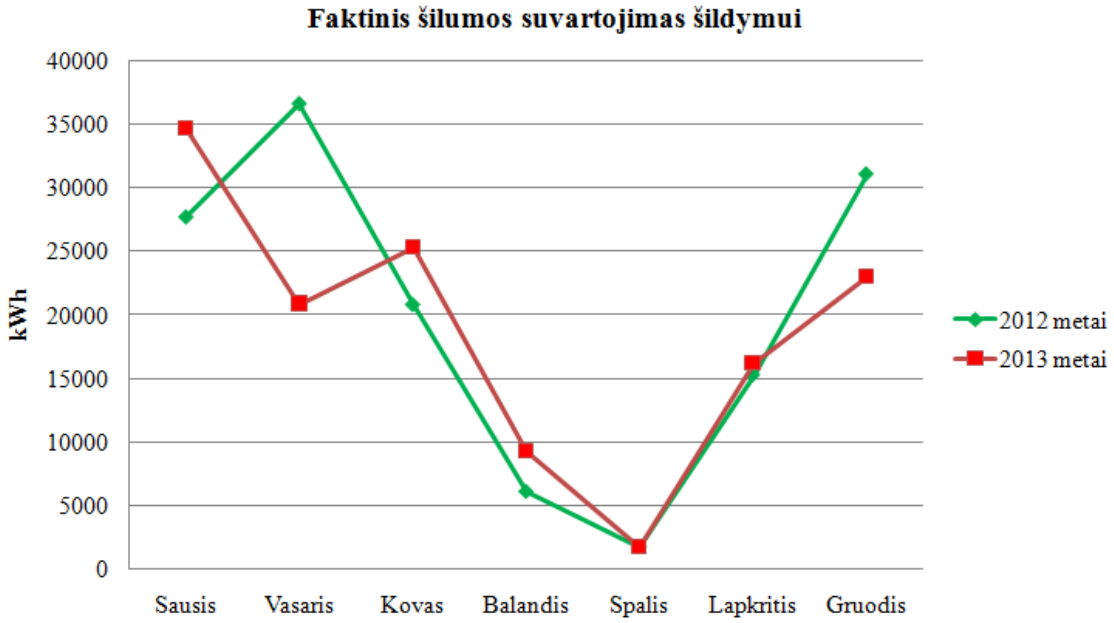
prietaisai pakeisti naujais plieniniais ir aliumininiais, dalyje likę seni špižiniai radiatoriai. Šildymo prietaisai be reguliuojamų įrenginių, dėl ko patalpų temperatūra negali būti reguliuojama, priklausomai nuo vidaus patalpų temperatūros. Atliekant daugiabučio pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbus, šildymo sistema nebuvo modernizuota. Buvo įrengti tik nauji šildymo sistemos balansiniai ventiliai, kurie leido subalansuoti esamą šildymo sistemą.

Vertinant šilumos energijos suvartojimus ir energijos poreikį patalpoms šildyti, pastebima, kad kiekvieno šildymo sezono faktinės šilumos sąnaudos yra skirtingos. Tai galima paaiškinti nevienodomis šildymo sezonų pradžiomis, skirtingomis lauko ir vidaus patalpų temperatūromis.

4 lentelė. Faktinės šilumos sąnaudos 2012-2013 metų šildymo sezono periodu

Metai	Mėnuo	Faktinės šildymo dienos per mėnesį	Faktinė lauko oro temperatūra tiš, (°C)	Faktinis dienolaipsnių skaičius (DL)	Šilumos suvartojimas karšto vandens ruošimui (kWh)	Šilumos suvartojimas šildymui (kWh)	Faktinės šiluminės šildymo charakteristikos (kWh/DL)
2012	Sausis	32	-3,3	681,60	14067,93	27732,07	41
	Vasaris	30	-9,4	822,00	13314,66	36685,34	45
	Kovas	32	1,9	515,20	13682,37	20817,63	40
	Balandis	15	3,3	220,50	14237,76	6062,24	27
	Gegužė	-	-	0,00	9200,00	0,00	-
	Birželis	-	-	0,00	10800,00	0,00	-
	Liepa	-	-	0,00	9800,00	0,00	-
	Rugpjūtis	-	-	0,00	10059,00	0,00	-
	Rugsėjis	-	-	0,00	10500,00	0,00	-
	Spalis	6	0,3	106,20	13768,56	1710,44	16
	Lapkritis	31	4,4	421,60	13498,77	15269,23	36
	Gruodis	31	-4,4	694,40	14549,37	31128,63	45
Vidutiniškai:			**-1,0**				**36**
Viso:		**177**		**3461,50**	**147478,42**	**139405,58**	
2013	Sausis	32	-6,4	780,80	15032,34	34750,66	45
	Vasaris	30	-1,6	588,00	14630,46	20913,54	36
	Kovas	30	-5,0	690,00	14229,09	25342,91	37
	Balandis	21	1,8	340,20	14897,19	9303,81	27
	Gegužė	-	-	0,00	9819,00	0,00	-
	Birželis	-	-	0,00	9260,00	0,00	-
	Liepa	-	-	0,00	9986,00	0,00	-
	Rugpjūtis	-	-	0,00	9498,00	0,00	-
	Rugsėjis	-	-	0,00	10644,00	0,00	-
	Spalis	9	9,8	73,80	13823,13	1722,87	23
	Lapkritis	31	5,4	390,60	13844,04	16199,96	41
	Gruodis	32	2,1	508,80	14275,50	23052,50	45
Vidutiniškai:			**0,9**				**36**
Viso:		**185**		**3372,20**	**149938,75**	**131286,25**	

Faktinis 2012-2013 m. šilumos suvartojimas šildymo sezono metu šildymui pavaizduotas grafiškai.



4 grafikas. Faktinis šilumos suvartojimas

Norėdami sudaryti šilumos energijos balansą, paskaičiuojame pastato šilumos nuostolius per išorines atitvaras. Paskaičiavimai atlikti vadovaujantis STR 2.01.09:2012 "Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas" pateikta metodika. Gyvenamųjų patalpų vidaus faktinė temperatūra – 21,0 ^{0}C, laiptinių faktinė temperatūra – 14,0 ^{0}C, nešildomo rūsio temperatūra - 10,0 ^{0}C. Balanso sudarymui faktinė lauko oro temperatūra ir šildymo sezono trukmė imama pagal paskutiniųjų kalendorinių metų duomenis. Skaičiavimų rezultatai pateikti 5 lentelėje.

5 lentelė. Daugiabučio gyvenamojo pastato Aido g. 17 Šiauliuose šilumos nuostoliai

Eil. Nr.	Išorės atitvaros pavadinimas	Šilumos perdavimo koeficientas U, W/(m²K)	Išorės atitvaros plotas A, m²	Vidaus ir išorės temperatūrų skirtumas $\theta_{vid.}-\theta_{iš.}$, °C	Šildymo sezono trukmė, paromis	Šilumos nuostoliai		
						MWh	Atitva-rose, %	Viso pastato, %
1.	Išorinė siena	0,30	2603,00	20,10	185	69,69	40,09	26,46
2.	Stogas	0,25	348,00	20,10	185	7,76	4,47	2,95
3.	Plastikiniai langai	1,50	586,80	20,10	185	78,55	45,19	29,82
4.	Laiptinės plastikiniai langai	1,50	93,36	13,1	185	8,15	4,69	3,09
5.	Lauko durys	1,55	4,10	13,1	185	0,37	0,21	0,14
6.	Perdanga virš nešildomo rūsio	0,71	325,00	9,1	185	9,32	5,36	3,54
Iš viso per atitvaras						**173,85**	**100,00**	**66,00**
Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo						**89,57**		**34,00**
Iš viso šilumos nuostolių:						**263,42**		**100,00**

Šilumos pritekėjimas iš išorės apskaičiuojamas remiantis STR 2.01.09:2012 "Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas" pateiktais 2 priedo metodais: Q_e=82,57 MWh/metus. Vidiniai šilumos išsiskyrimai apskaičiuojami remiantis STR 2.01.09:2012 "Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas" pateiktais 2 priedo nurodymais: Q_i=41,80 MWh/metus.

Bendri nagrinėjamo pastato išoriniai ir vidiniai pritekėjimai:

$$Q_p=Q_e+Q_i=82,57+41,80=124,37 \text{ MWh/metus.}$$

Apskaičiuojamas šilumos energijos balansas (pagal LR ūkio ministro 2008 m. balandžio 29 d. įsakymu Nr.4-184 patvirtinta išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodika):

131,29=173,85+89,57-124,37 (MWh/metus);

131,29=139,05 (MWh/metus);

Šilumos energijos sąnaudų balanso nesutapimas ~6 %, jis neviršiję leistino 8% nuokrypio.

Norint įvertinti, kokią įtaką turėjo energiją taupančių priemonių įgyvendinimas, reikia faktines šilumos sąnaudas perskaičiuoti į pastato šilumos poreikius, esant norminėms sąlygoms. Šilumos poreikiai prie norminių sąlygų nustatomi pagal norminius dydžius reglamentuojančių dokumentų nurodymus (RSN 156-94 „Statybinė klimatologija"). Norminis šilumos poreikis - toks poreikis, kuris užtikrina norminę patalpų vidaus temperatūrą, esant norminėms išorės temperatūros sąlygoms. Norminis šilumos poreikis vertinamas be karšto vandens ruošimui reikalingų šilumos energijos sąnaudų. Norminės šilumos sąnaudos šildymui buvo perskaičiuotos iš faktinių šilumos sąnaudų šildymui naudojant norminius parametrus Šiaulių miestui t.y. šildymo sezono pradžia Šiauliuose – spalio 09 d., o pabaiga – balandžio 28 d.. Vidutinė norminė gyvenamųjų patalpų vidaus temperatūra – 20,0 ^{0}C, laiptinių temperatūra – 16,0 ^{0}C, nešildomo rūsio temperatūra - 8,0 ^{0}C.

Norint įvertinti, kokią įtaką turėjo energiją taupančių priemonių įgyvendinimas, reikia faktines šilumos sąnaudas perskaičiuoti į pastato šilumos poreikius, esant norminėms sąlygoms. Šilumos poreikiai prie norminių sąlygų nustatomi vadovaujantis Respublikinės statybos normomis RSN 156-94 „Statybinė klimatologija", higienos norma HN 42:2009 "Gyvenamųjų ir viešojo naudojimo pastatų mikroklimatas" ir kt. Pastato šilumos poreikius, esant norminėms sąlygoms, galima nustatyti, atlikus kelių metų faktinių šilumos sąnaudų analizę arba turint detalias žinias apie pastato technines charakteristikas. Žinant paskutiniųjų kalendorinių metų šildymo sezono trukmę, išorės ir pastatų vidaus patalpų vidutines temperatūras, atliekamas pastatų šilumos faktinių sąnaudų patalpų šildymui perskaičiavimas norminėms sąlygoms.

$$Q_{f.š.n.} = Q_{f.š.} \times \frac{(\theta_{n.} - \theta_{e.n.}) \times z_{n.}}{(\theta_{f.} - \theta_{e.f.}) \times z_{f.}} \qquad (1)$$

kur,

$Q_{f.š.n.}$ – pastato faktinės šilumos energijos sąnaudos patalpų šildymui, perskaičiuotos norminiam šildymo sezonui, MWh;

$Q_{f.š.}$ – paskutinių kalendorinių metų šildymo sezono faktinės šilumos energijos sąnaudos patalpų šildymui, MWh;

$\theta_{t.n.}$ – pastato vidaus patalpų oro norminė temperatūra, ^{0}C;

$z_{n.}$ – norminio šildymo sezono trukmė, paromis;

$\theta_{e.n.}$ – išorės oro norminės temperatūros vidutinis dydis audituojamam laikotarpiui, ^{0}C;

$\theta_{t.f.}$ – patalpų faktinė vidutinė temperatūra, ^{0}C;

$\theta_{e.f.}$ – išorės oro faktinė vidutinė temperatūra, ^{0}C;

$z_{f.}$ – audituojamo šildymo sezono faktinė trukmė, paromis;

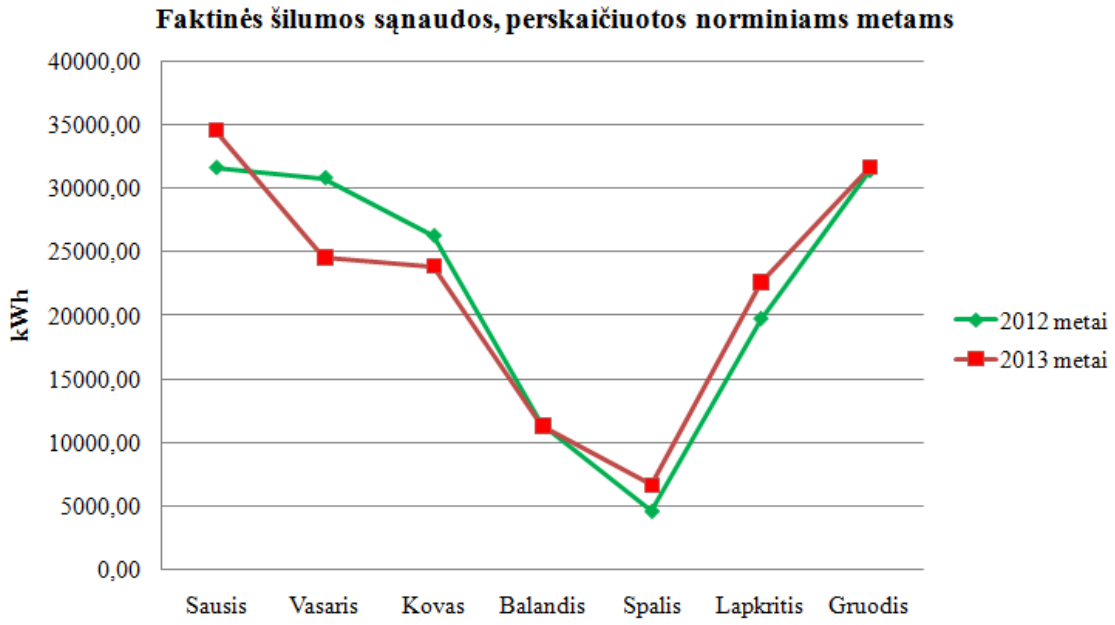
Priimama, kad vidaus patalpų norminė temperatūra – 20,0 ^{0}C.

2012-2013 metų daugiabučio gyvenamojo pastato Aido g. 17 Šiauliuose šilumos sąnaudos, perskaičiuotos norminiams metams, pateiktos 6 lentelėje.

6 lentelė. Metinės šilumos sąnaudos šildymui (perskaičiuotos norminiams metams)

Metai	Mėnuo	Norminės šildymo dienos per mėnesį	Norminė lauko oro temperatūra tiš, (°C)	Norminis dienolaipsnių skaičius (DL)	Šilumos suvartojimas šildymui norminiais metais (kWh)
2012	Sausis	31	-5,1	778,1	31658,34
	Vasaris	28	-4,7	691,6	30865,67
	Kovas	31	-1,0	651	26304,89
	Balandis	28	5,2	414,4	11393,16
	Spalis	22	7,0	286	4606,27
	Lapkritis	30	1,8	546	19774,67
	Gruodis	31	-2,6	700,6	31406,56
Vidutiniškai:			**0,1**		
Viso:		**201**		**4067,7**	**156009,56**
2013	Sausis	31	-5,1	778,1	34630,49
	Vasaris	28	-4,7	691,6	24598,31
	Kovas	31	-1,0	651	23910,48
	Balandis	28	5,2	414,4	11333,04
	Spalis	22	7,0	286	6676,70
	Lapkritis	30	1,8	546	22645,11
	Gruodis	31	-2,6	700,6	31742,50
Vidutiniškai:			**0,1**		
Viso:		**201**		**4067,7**	**155536,63**

Faktinės 2012-2013 m. šilumos sąnaudos, perskaičiuotos norminiams metams, grafiškai pavaizduotos 5 grafike.



5 grafikas. Šilumos suvartojimas norminiams metams

Norėdami įvertinti ar nagrinėjamas pastatas yra pakankamai šildomas, 6 grafike pateiktas 2013 metų faktinių šilumos sąnaudų palyginimas su šilumos sąnaudomis perskaičiuotomis norminiams metams.



	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Spalis	Lapkritis	Gruodis
Faktinis šilumos suvartojimas šildymui, kWh	34750,66	20913,54	25342,91	9303,81	1722,87	16199,96	23052,5
Faktinės šilumos sąnaudos, perskaičiuotos norminiams metams, kWh	34630,49	24598,31	23910,48	11333,04	6676,70	22645,11	31742,50

6 grafikas. Šilumos suvartojimo palyginimas

6 grafike matyti, kad faktinis šilumos suvartojimas yra labai nedaug mažesnis už šilumos suvartojimą perskaičiuotą norminiams metams, todėl galima teigti, kad nagrinėjamo pastato patalpos yra pakankamai šildomos.

7 lentelė. Metinis šilumos suvartojimas

Metai	Metinis šilumos suvartojimas			Metinis šilumos suvartojimas tenkantis 1 m² šildomo ploto		
	Šildymui (perskaičiavus norminiams metams), kWh /metus	Karšto vandens ruošimui, kWh /metus	Bendras, kWh /metus	Šildymui (perskaičiavus norminiams metams), kWh /m² /metus	Karšto vandens ruošimui, kWh /m² /metus	Bendras, kWh /m² /metus
2012	156009,56	147478,42	303487,98	52,72	49,83	102,55
2013	155536,63	149938,75	305475,38	52,56	50,66	103,22

Norint įvertinti, kokią įtaką gali turėti energiją taupančios priemonės įgyvendinimas, reikia faktinį šilumos sąnaudų balansą perskaičiuoti norminiam šildymo sezonui. Šiuose skaičiavimuose vidaus norminė temperatūra priimta – 20 °C, o išorės temperatūra paimta vidutinė paskutiniųjų kalendorinių metų norminė šildymo sezono temperatūra iš 6 lentelės (0,1 °C). Skaičiavimų rezultatai pateikti 8 lentelėje.

8 lentelė. Daugiabučio gyvenamojo pastato Aido g. 17 Šiauliuose šilumos nuostoliai perskaičiuoti norminiam šildymo sezonui

Eil. Nr.	Išorės atitvaros pavadinimas	Šilumos perdavimo koeficientas U, W/(m²K)	Išorės atitvaros plotas A, m²	Vidaus ir išorės temperatūrų skirtumas $\theta_{vid.}-\theta_{iš.}$, °C	Šildymo sezono trukmė, paromis	Šilumos nuostoliai		
						MWh	Atitvarose, %	Viso pastato, %
1.	Išorinė siena	0,30	2603,00	19,9	201	74,96	39,91	26,38
2.	Stogas	0,25	348,00	19,9	201	8,35	4,45	2,94
3.	Plastikiniai langai	1,50	586,80	19,9	201	84,50	44,98	29,73
4.	Laiptinės plastikiniai langai	1,50	93,36	15,9	201	10,74	5,72	3,78
5.	Lauko durys	1,55	4,10	15,9	201	0,49	0,26	0,17
6.	Perdanga virš nešildomo rūsio	0,71	325,00	7,9	201	8,79	4,68	3,09
Iš viso per atitvaras						**187,84**	**100,00**	**66,10**
Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo						**96,35**		**33,90**
Iš viso šilumos nuostolių:						**284,19**		**100,00**

Šilumos pritekėjimas iš išorės apskaičiuojamas remiantis STR 2.01.09:2012 "Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas" pateiktais 2 priedo metodais: Q_e=82,57 MWh/metus. Vidiniai šilumos išsiskyrimai apskaičiuojami remiantis STR 2.01.09:2012 "Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas" pateiktais 2 priedo nurodymais: Q_i=41,80 MWh/metus.

Bendri nagrinėjamo pastato išoriniai ir vidiniai pritekėjimai:

$Q_p=Q_e+Q_i=82,57+41,80=124,37$ MWh/metus.

Apskaičiuojamas šilumos energijos balansas (pagal LR ūkio ministro 2008 m. balandžio 29 d. įsakymu Nr.4-184 patvirtinta išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodika):

155,54=187,84+96,35-124,37 (MWh/metus);

155,54=159,82 (MWh/metus);

Šilumos energijos sąnaudų balanso nesutapimas ~3 %, jis neviršiję leistino 8% nuokrypio.

Išanalizavus daugiabučio gyvenamojo namo, Aido g. 17 Šiauliuose, šilumos sąnaudas, galime teigti, jog šiuo metu patalpos yra apšildomos prilaikant patalpose temperatūrą, kuri tenkina higienos normų reikalavimus.

9 lentelė. Bendros šiluminės charakteristikos

	MWh	**kWh/m²**
Bendros metinės šilumos sąnaudos:	**305,48**	**103,22**
Šildymui (perskaičiavus norminiams metamas)	155,54	52,56
Karšto vandens ruošimui	149,94	50,66
	kWh/DL	**kWh/m²/DL**
Šildymui	36,33	0,01
	MWh	**kWh/m²**
Bendros metinės šilumos sąnaudos:	**281,23**	**95,02**
Faktinės šilumos energijos sąnaudos šildymui	131,29	44,36
Karšto vandens ruošimui	149,94	50,66
	kWh/DL	**kWh/m²/DL**
Šildymui	36,00	0,01

4. NAMO ENERGINIŲ PARAMETRŲ MATAVIMAI

Kiekvienas kūnas spinduliuoja įvairias elektromagnetines bangas. Infraraudonuosius (šiluminius) spindulius spinduliuoja visi šiltesni už absoliutinį nulį (-273˚C) kūnai. Termovizija – tai fizinių kūnų spinduliuojamos temperatūros fiksavimas per atstumą. Termovizinis tyrimas atliekamas naudojant termovizorių – prietaisą, kuris geba surinkti infraraudonuosius spindulius ir jų kiekį išreikšti temperatūra.

Norint įvertinti daugiabučio gyvenamojo pastato Aido g. 17 Šiauliuose esamų atitvarų bei vamzdynų izoliacijos defektus, buvo atlikti atitvarų termoviziniai tyrimai. Šiems tyrimams atlikti buvo naudoti FLIR Systems AB termovizoriai FLIR Ebx40 ir FLIRi50. Vidaus temperatūra ir santykinė drėgmė matuota su temperatūros ir santykinės drėgmės matuokliu DT-83. Tyrimai buvo atlikti 2014 metų lapkričio 28 d..

Tyrimai buvo atliekami dviem etapais:

1. *Termonuotraukos daromos iš pastato išorės.* Jos leidžia pamatyti pastato defektus dėl šilumos tiltelių, šilumos nutekėjimo vietas, konstrukcijų kokybę, statybos broką
2. *Termonuotraukos daromos iš pastato vidaus.* Jos leidžia pamatyti pastato defektus dėl šalto oro infiltracijos, šildymo sistemos būklę, langų ir durų montavimo kokybę, drėgmės kaupimosi vietas, rasos taško susidarymo galimybes.

10 lentelė. Energetinių parametrų matavimams atlikti naudotų prietaisų sąrašas

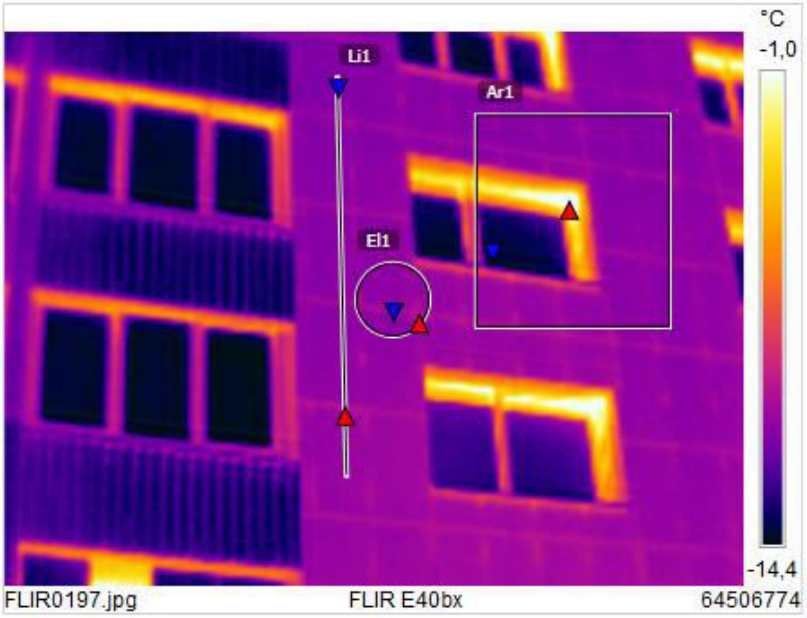
Nr.	Matavimo prietaiso pavadinimas	Energetinio parametro pavadinimas	Prietaiso paklaidos dydis	Kilmės šalis
1.	Termovizorius	FLIR Ebx40	±2°C, ±2%;	Švedija
2.	Termovizorius	FLIR i50	±2°C, ±2%;	Švedija
3.	Temperatūros ir santykinės drėgmės matuoklis	DT-83	Tikslumas: ± 1% (0 - 40°C intervale), ± 2°C (-20 - 0°C ir 40 - 60°C intervale). Tikslumas: ± 3.5%RH (20-80%RH intervale), ± 5.0%RH (0-20%RH ir 80-100%RH intervale)	Kinija

Papildomi faktoriai įtakojantys rezultatus:

- lauko oro temperatūra - -5,4 ^{0}C;
- vidaus patalpų vidutinė temperatūra - +21,0 ^{0}C;
- temperatūrų skirtumas tarp išorės ir vidaus - 26,4^{0}C;
- atspindėta temperatūra - +20,0 ^{0}C;
- Emisija - 0,95;
- Vidaus patalpų santykinis drėgnumas - 54,0%.

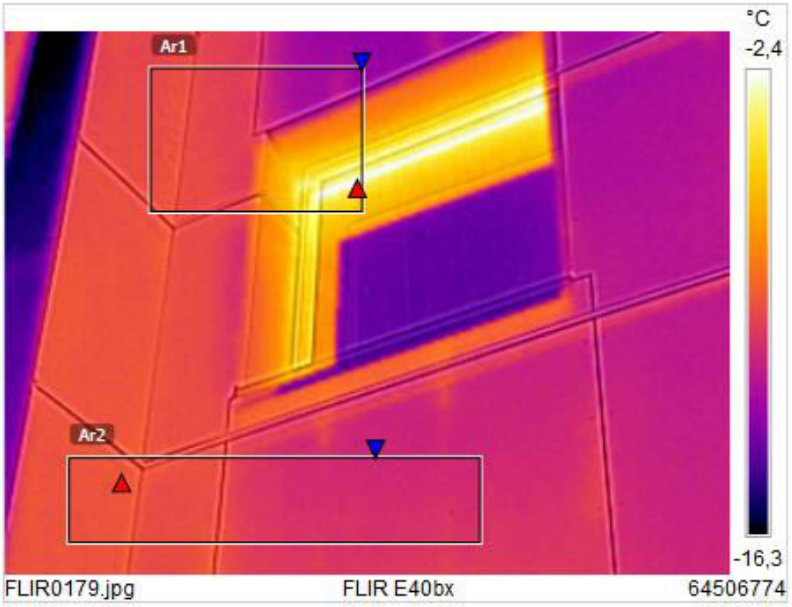
4.1. Pastato išorės termovizinis tyrimas.

Išorinė lauko siena



Measurements		°C
Ar1	Max	0,9
	Min	-14,3
	Average	-10,1
El1	Max	-9,7
	Min	-11,0
	Average	-10,6
Li1	Max	-9,9
	Min	-11,1
	Average	-10,8

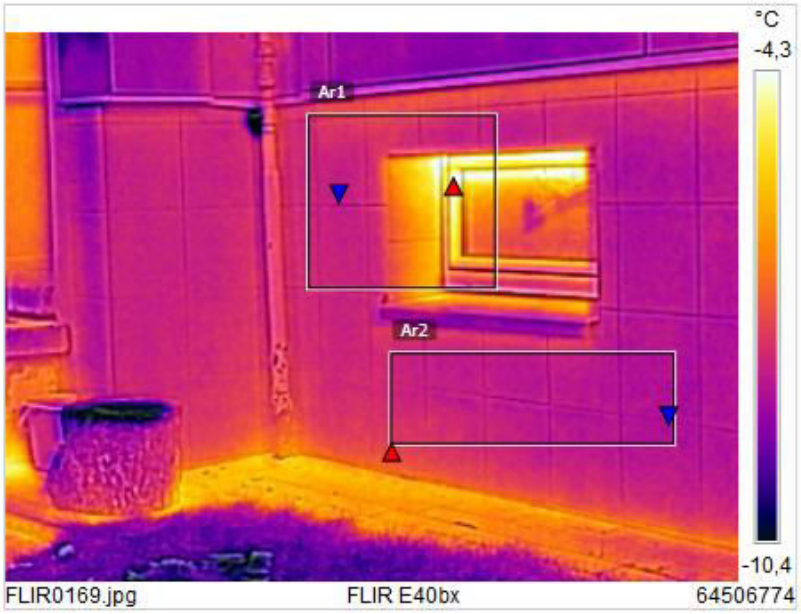
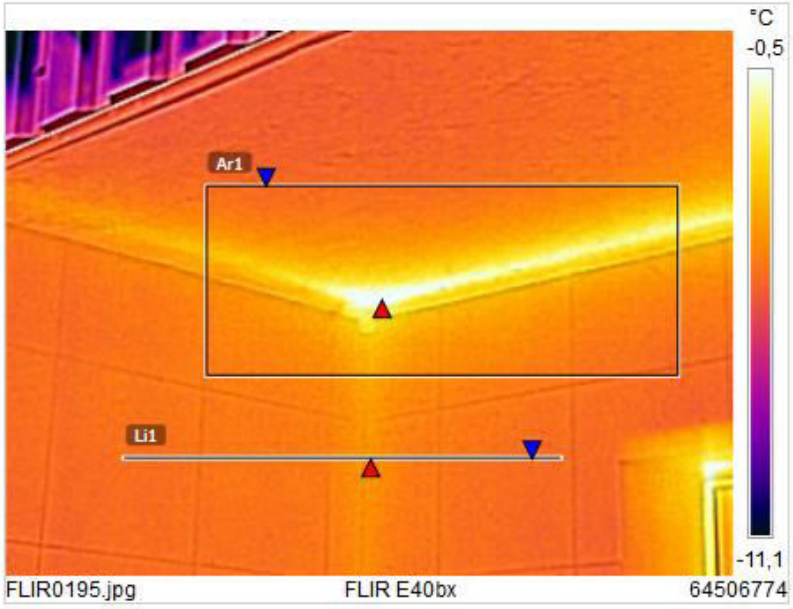
Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C



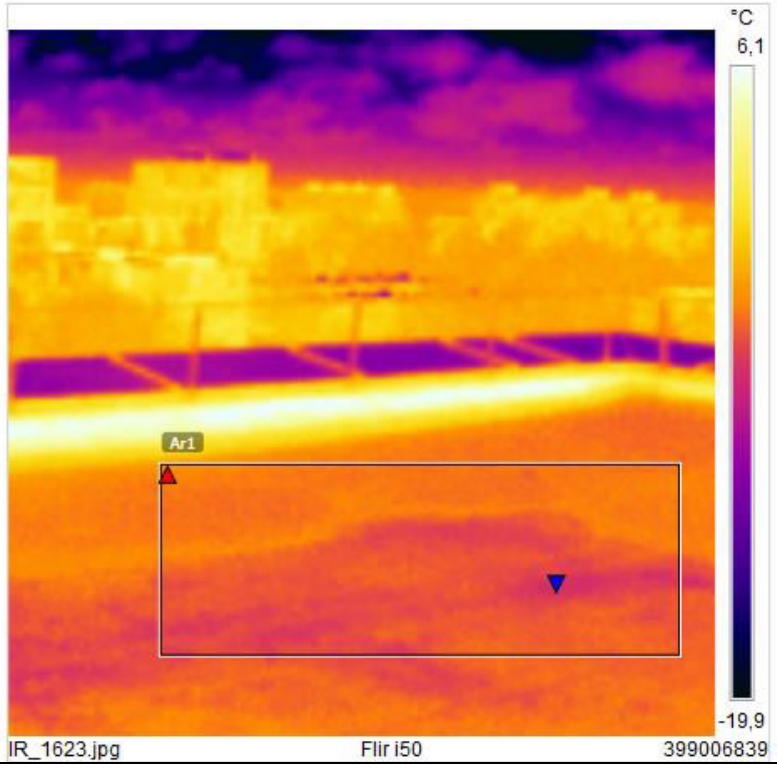
Measurements		°C
Ar1	Max	-1,8
	Min	-12,4
	Average	-8,7
Ar2	Max	-8,7
	Min	-10,7
	Average	-9,8

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Išorinės lauko sienos apšiltintos naudojant ventiliuojamo fasado konstrukciją. Išorinėje lauko sienoje temperatūra pasiskirsto ganėtinai tolygiai (Li1). Matomas nedidelis temperatūros skirtumas fasado plokščių sujungimo tarpuose. Didesni šilumos nuostoliai pastebimi tik aplink langus, t.y. langų angokraščiai apšiltinti nevisai pakankamai (Ar1 pirmame ir antrame vaizde). Antroje termovizijos nuotraukoje matome išorinės sienos jungimosi kampas su laiptinėse esamų nestiklintų balkonų išorine siena. Laiptinių balkonų vidinės sienos buvo apšiltintos, tačiau jų termoizoliacijos sluoksnis yra mažesnis nei viso namo išorinių sienų. Todėl šiose konstrukcijose atsiranda temperatūrų skirtumas.

Cokolinė pastato dalis
 Measurements °C Ar1 Max -3,3 Min -8,3 Average -7,1 Ar2 Max -7,6 Min -8,6 Average -8,2 Parameters Emissivity 0,95 Refl. temp. 20 °C
 Measurements °C Ar1 Max 1,0 Min -5,2 Average -3,7 Li1 Max -4,1 Min -5,1 Average -4,8 Parameters Emissivity 0,95 Refl. temp. 20 °C
Cokolinė pastato dalis apšiltinta gerai. Galime apstebėti nedidelius šilumos nuostolius per šalčio tiltelį jungiantį išorinę lauko sieną su cokoline pastato dalimi. Pirmo aukšto balkonų plokštės iš apačios nėra apšiltintos, todėl, iš antrame vaizde pateikto Ar1 tiriamojo ploto, matome šalčio tilto susidarymą, bei šioje vietoje esančius šilumos nuostolius (Ar1 max temperatūra 1,0 ^{0}C). Ties rūsio langais angokraščiai apšiltinti nepakankamai, matomi šilumos nuostoliai (pirmoji termonuotrauka, Ar1 tiriamasis plotas, max temperatūra -3,3 ^{0}C) .

Pastato stogas



Measurements		°C
Ar1	Max	-2,2
	Min	-5,8
	Average	-3,8

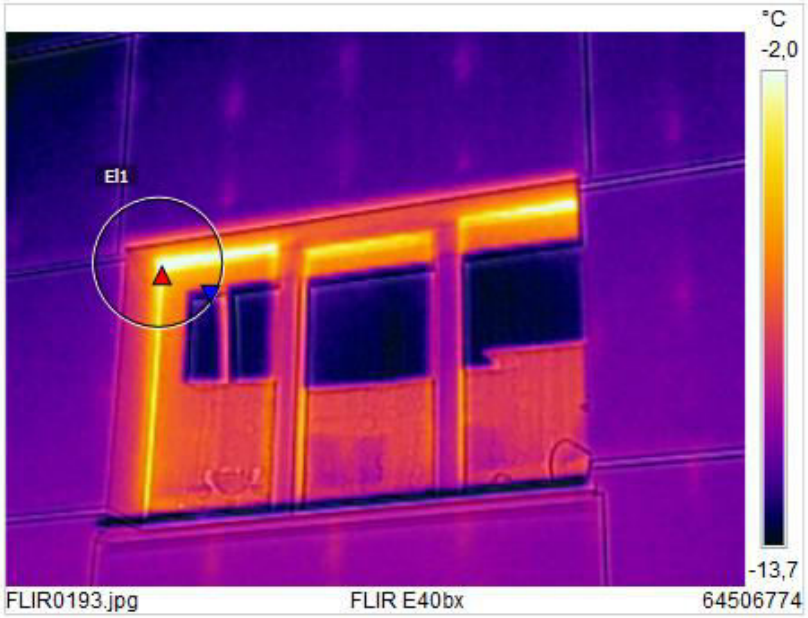
Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

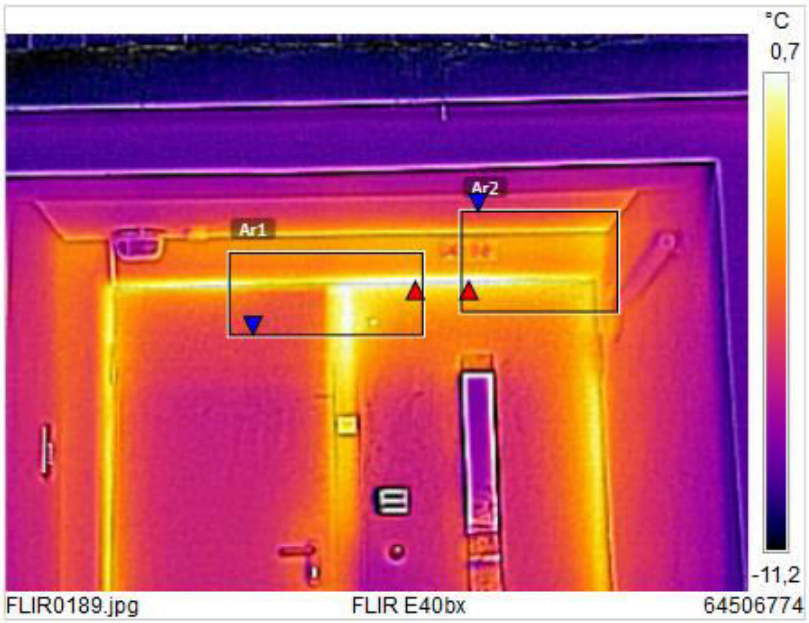


Measurements		°C
Ar1	Max	-0,6
	Min	-3,8
	Average	-2,5
Ar2	Max	7,0
	Min	0,0
	Average	2,5
El1	Max	1,2
	Min	-0,5
	Average	0,3

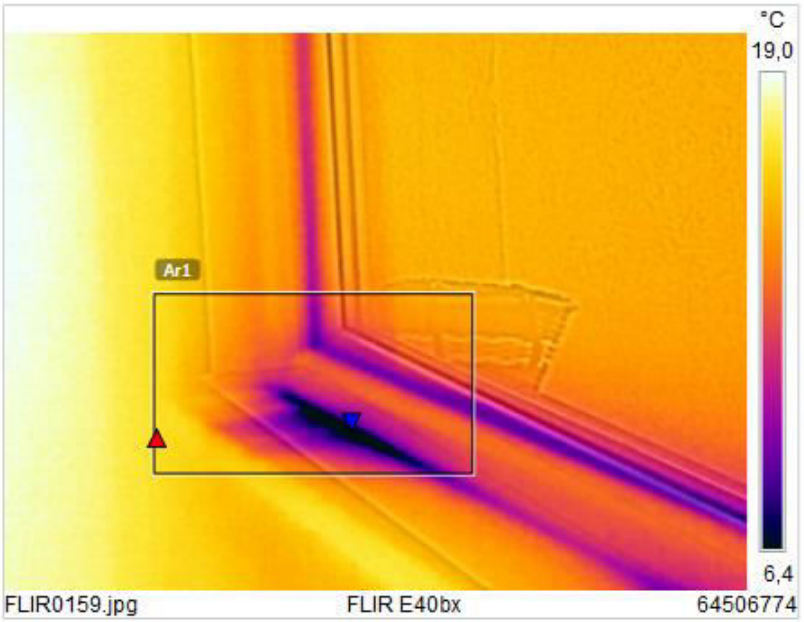
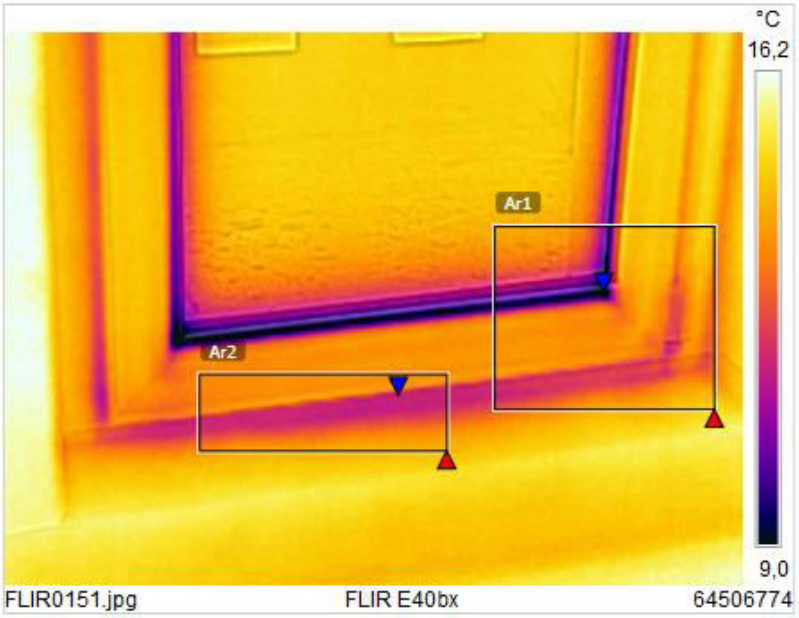
Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Pastato stogas apšiltintas gerai. Stogo paviršiaus temperatūra pasiskirsto pakankamai tolygiai. Yra vietų kuriose stogo paviršiaus temperatūros skirtumas susidaro iki 3,0 ^{0}C. Nustatyta rasos taško temperatūra yra -12,3 ^{0}C. Drėgmė pastato stogo konstrukcijoje nesikaupia. Ant stogo yra techninių patalpų, iš kurių patenkama ant stogo, priestatai. Šių priestatų pamatai ir sienos neapšiltintos, durys senos medinės, todėl šiose vietose patiriami dideli šilumos nuostoliai.

Pastato langas

Pastebimi šalčio tilteliai lango ir išorinės sienos sankirtoje, angokraščiai apšiltinti nepakankamai. Nustatyta rasos taško temperatūra yra -12,3 ^{0}C. Dėl netinkamo išorinės palangės įstatymo, čia atsiranda galimybė drėgmės kaupimuisi.

Lauko durys

Išorines lauko duris sudaro durys į laiptinę ir durys į rūsį. Duryse šilumos nuostoliai susidaro durų įstatyto vietose. Taip pat pastebimi šilumos nuostoliai per gelžbetoninę sąramą esančią virš durų.

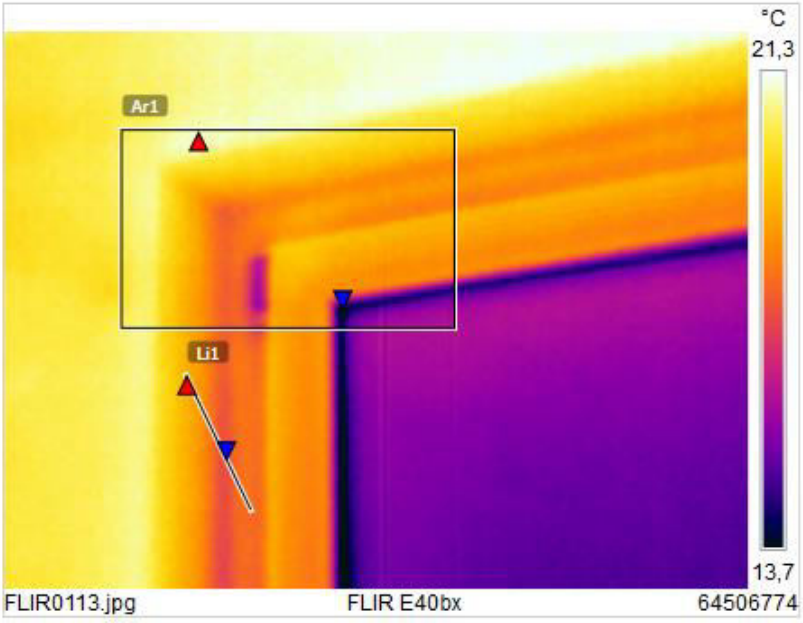
4.2. Pastato vidaus termovizinis tyrimas.

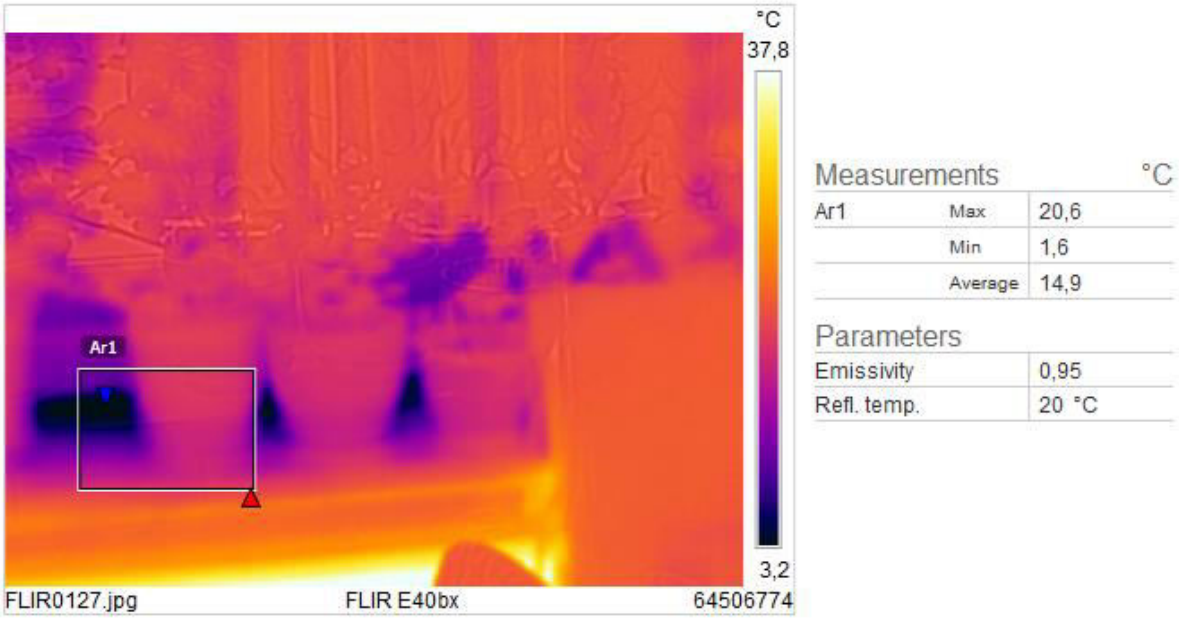
Laiptinės balkono langas
 Measurements °C Ar1 Max 17,2 Min 4,3 Average 13,1 Parameters Emissivity 0,95 Refl. temp. 20 °C
 Measurements °C Ar1 Max 14,9 Min 7,6 Average 13,1 Ar2 Max 14,4 Min 11,6 Average 13,0 Parameters Emissivity 0,95 Refl. temp. 20 °C
Pastebimas susidaręs šalčio tiltas per lango konstrukciją (rėmą). Šaltis juda per nepakankamai izoliuotą lango įstatymo vietą. Vizualiai matosi, kad stiklo paketas nelabai sandariai įdėtas į varčią. Vizualiai matosi, kad lango varčia nesureguliuota, ko pasekoje atsiranda šalčio tiltas ir drėgmės kondensavimasis.

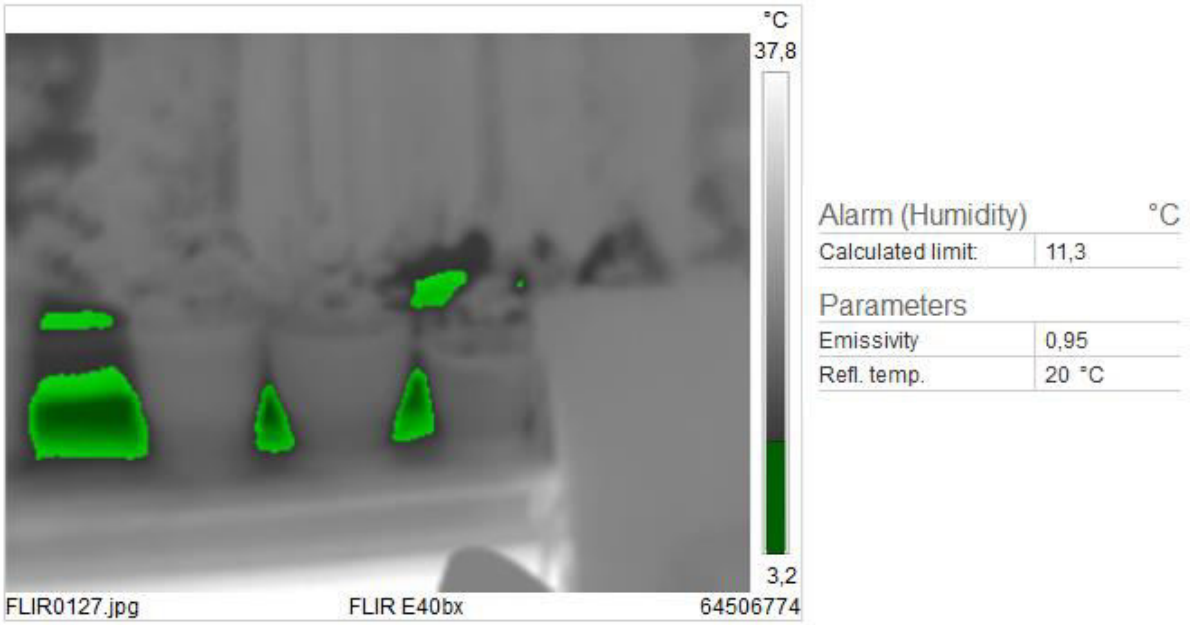


Atliekant laiptinės lango tyrimą iš vidaus, prie buvusios santykinės drėgmės bei temperatūros laiptinėje, nustatyta rasos taško temperatūra yra 5,1 ^{0}C. Tai reiškia, kad esant žemesnei temperatūrai ant tiriamojo paviršiaus pradeda kondensuotis drėgmė. Drėgmės kondensavimosi vietas matome iš žalių plotų, kurie pateikti termovizijos nuotraukoje viršuje. Yra tikimybė, kad bėgant laikui, lango rėmo ir stiklo paketo sandūroje atsiras pelėsis.

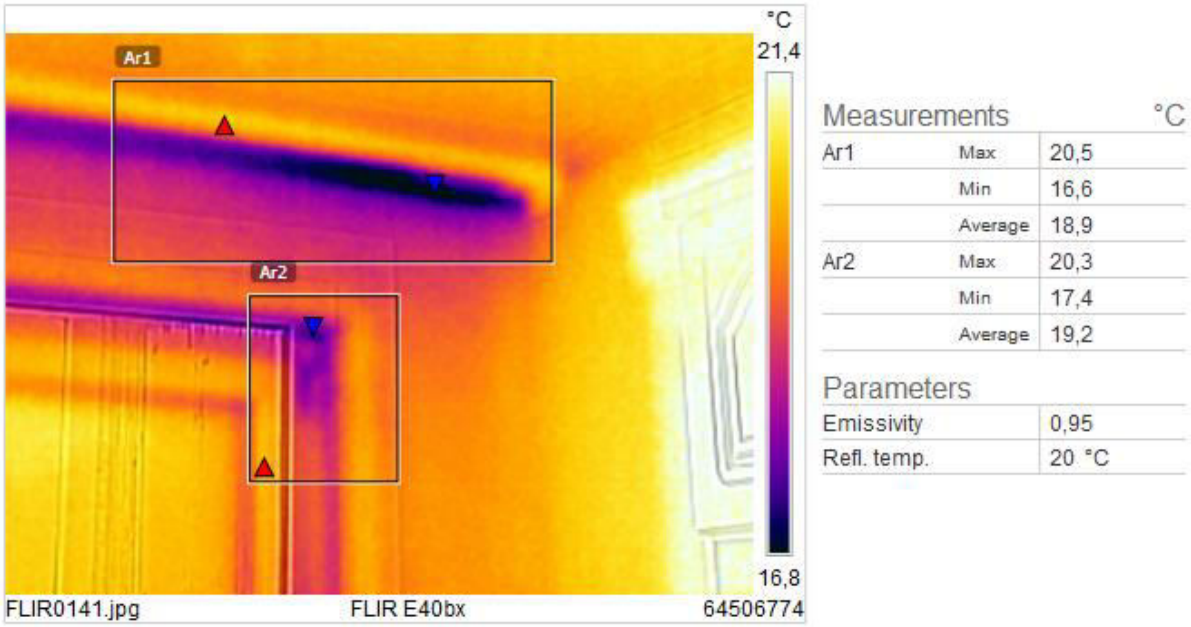
Virtuvės langas







Pastebimas susidaręs šalčio tiltas per lango konstrukciją (rėmą). Šaltis juda per nepakankamai izoliuotą lango įstatymo vietą. Nustatyta rasos taško temperatūra yra 11,3 ^{0}C. Tai reiškia, kad esant žemesnei temperatūrai ant tiriamojo paviršiaus pradeda kondensuotis drėgmė. Vizualiai matosi, kad lango varčia nesureguliuota, ko pasekoje atsiranda šalčio tiltas ir drėgmės kondensavimasis. Drėgmės kondensavimosi vietas matome iš žalių plotų, kurie pateikti termovizijos nuotraukoje.

Svetainės kambarys

Pastebimas susidaręs šalčio tiltas per lango konstrukciją (rėmą). Šaltis juda per nepakankamai izoliuotą lango įstatymo vietą. Nustatyta rasos taško temperatūra yra 11,3 ^{0}C. Matosi šalčio tiltas ties kambario lubų sandūra su įstiklintu balkonu. Temperatūra ant vidinių sienų paviršių pasiskirsto tolygiai.

Rūsyje esantys pastato šildymo ir karšto vandens ruošimo sistemos magistralinių vamzdynų izoliacija prasta. Todėl šilumos nuostoliai čia patiriami nemaži. Atlikus termovizinius tyrimus pastato cokolio dalyje, galime daryti išvadas, kad šildymo ir karšto vandens tiekimo sistemos izoliacijos būklė yra nepakankama.



2 pav. Magistraliniai vamzdynai rūsyje

Faktiniai išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai.

Vienas iš labiausiai pastatų šiluminį mikroklimatą ir energijos sąnaudas įtakojančių rodiklių yra išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientas. Atitvaros šilumos perdavimo koeficientas gali būti paskaičiuotas teoriškai žinant konstrukcijos sudedamąsias dalis (medžiagas, šilumines savybes, jų storį). Tačiau ne visuomet tokie duomenys yra žinomi, arba atitvarose susidaro šiluminiai tilteliai, kurių charakteristikas gali būti sunku nustatyti ir teoriškai. Todėl būtina nustatyti realius (faktinius) išorinių pastato atitvarų šiluminius-fizikinius parametrus. Pastate, kuriame yra veikianti šildymo sistema, svarbu nustatyti pasipriešinimą šilumos nuotėkiui, kad būtų galima sulyginti faktinius išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientus su projektiniais ir tokiu būtų juos įvertinti.

Šio tyrimo metu nustatysime išorinės lauko sienos faktinį šilumos perdavimo koeficientą ir jį palyginsime su projektiniu. Pirmiausia yra nustatoma atitvaros faktinė šiluminė varža, kuri yra atvirkštinis dydis faktiniam šilumos perdavimo koeficientui. Atliktų matavimų pagrindu šiluminė varža gali būti apskaičiuota pagal formulę:

$$R_f = \frac{1}{\alpha_v} + \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\vartheta_{ov} - \frac{\alpha_1}{\alpha_v} \times (\vartheta_{sl} - \vartheta_{ol}) - \vartheta_{sl}}{\alpha_1 \times (\vartheta_{sl} - \vartheta_{ol})} \qquad (2)$$

kur,

α_v ir α_1 – atitinkamai sienos vidinio ir lauko paviršių šilumos atidavimo koeficientai;

ϑ_{ov} ir ϑ_{ol} – atitinkamai patalpos vidaus ir lauko oro temperatūros;

ϑ_{sl} - sienos atitvaros lauko paviršiaus temperatūra.

Išorinės sienos vidinio ir lauko paviršių šilumos atidavimo koeficientai matuojami eksperimentiniu būdu pagal vidutinius šilumos srautus ir temperatūras. Tai ilgas ir sudėtingas, reikalaujantis ilgų paruošiamųjų darbų ir praktiniuose matavimuose retai naudojamas būdas. Praktiniuose matavimuose gali būti naudojami statistiniai atitvarų sienų vidaus ir išorės šilumos perdavimo koeficientai: α_v =7,2 W/m^{2}K ir α_1 =23 W/m^{2}K [13, 14] .

Praktiniuose skaičiavimuose faktinę šiluminę varžą apskaičiuojame pagal patogesnę formulę, vertindami sienos vidaus paviršiaus temperatūrą, nes matavimo sąlygos patalpos viduje yra pastovesnės ir termoizoliacijos gebos svyravimai yra ryškesni:

$$R_f = \frac{\frac{(\vartheta_{ov} - \vartheta_{ol})}{(\vartheta_{ov} - \vartheta_{sv})} - 1}{\alpha_v} \qquad (3)$$

ϑ_{sv} - sienos atitvaros vidaus paviršiaus temperatūra.

Atlikus matavimus daugiabutyje gyvenamajame name Aido g. 17 Šiauliuose, nustatyta:

- ϑ_{ov} =+21,0 ^{0}C;
- ϑ_{ol} =-5,4 ^{0}C;
- ϑ_{sv} =19,8 ^{0}C.

Atlikus išorinės sienos faktinės šilumos varžos skaičiavimus, pagal 3 formulę gauname:

$$R_f = \frac{\frac{(21,0-(-5,4))}{(21,0-19,8)}-1}{7,2} = 2,917 \text{ (m²K/W).}$$

Faktinis išorinės sienos šilumos perdavimo koeficientas: U_f=1/2,917=0,343 W/m^{2}K.

5. ĮGYVENDINTŲ ENERGIJOS TAUPYMO PRIEMONIŲ EFEKTYVUMO IR JŲ ATITIKTIES PROJEKTINIAMS RODIKLIAMS ĮVERTINIMAS BEI REKOMENDACIJOS

Energijos vartojimo audito ataskaitoje nagrinėjamas daugiabutis gyvenamasis namas, esantis Aido g. 17, Šiauliuose. Daugiabutis gyvenamasis pastatas pastatytas 1980 metais. 2010 metais buvo modernizuotas (atnaujintas), t.y. nuo modernizavimo darbų pabaigos jau praėjo 4 metai.

Modernizuojant daugiabutį gyvenamąjį pastatą buvo atlikti šie darbai: apšiltintos išorinės sienos, apšiltintas sutapdintas stogas, įstiklinti balkonai, pakeisti laiptinės langai, pakeisti seni butų langai, pakeisti rūsio langai naujais, pakeistos rūsio ir šiukšlių konteinerių durys, pakeisti balansiniai ventiliai ir subalansuota šildymo sistema, suremontuoti balkonų elementai.

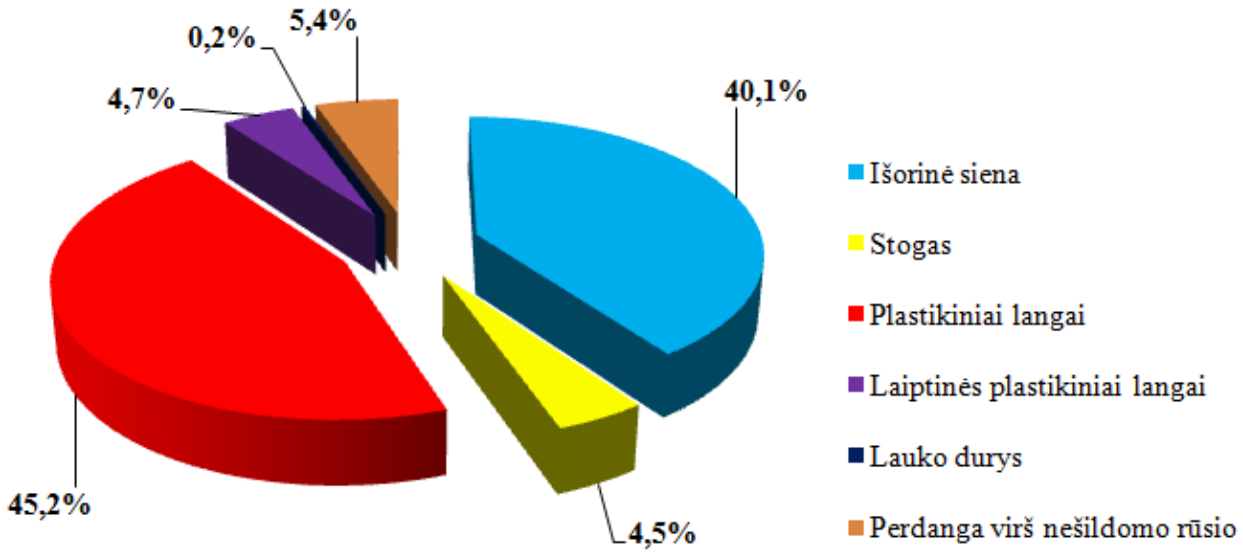
Pagal AB ,,Šiaulių energija" pateiktus duomenis, 2013 metais faktinis šilumos energijos suvartojimas pastate buvo 281,23 MWh. Šios sąnaudos susideda iš šilumos energijos sąnaudų pastato šildymui - 131,29 MWh ir šilumos energijos sąnaudų karštam vandeniui ruošti - 149,94 MWh. Norminis šilumos poreikis vertinamas be karšto vandens ruošimui reikalingų šilumos energijos sąnaudų. Perskaičiavus šias faktines šilumos energijos sąnaudas, skirtas pastato šildymui, norminiam šildymo sezonui gavome 155,54 MWh. Pagal 2007 metais atlikto energijos vartojimo audito duomenis, faktinis šilumos suvartojimas pastato šildymui ir karšto vandens ruošimui prieš modernizavimą (atnaujinimą) buvo 349,81 MWh, iš jų: 286,94 MWh pastato šildymui, 62,87 MWh karšto vandens ruošimui. Faktinis energijos suvartojimas šildymui perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui - 461,39 MWh. 2007 metais paruoštame investicijų plane šilumos energijos suvartojimas pastato šildymui po pastato modernizavimo darbų buvo numatytas 206,85 MWh. Kaip matome, išnagrinėjus pastato šilumos energijos sąnaudas šildymui po pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbų, gavome, kad realiai pastatas suvartoja ~33% mažiau šiluminės energijos nei buvo planuota 2007 metais ruoštame investicijų plane. Investicijų plane buvo numatyta, kad pastatas sutaupys ~55%, o realiai jis sutaupo ~66% šilumos energijos pastato šildymui. Negalime teigti, jog investicijų plane pateiktas šilumos energijos suvartojimas pastato šildymui yra blogai apskaičiuotas. Vieną iš neatitikimų priežasčių galime įvardinti kaip faktinių šildymo sezonų pradžios ir pabaigos nevienodumą, skirtingas lauko ir vidaus patalpų temperatūras.

2010 metais išduotame pastato energinio naudingumo sertifikate nurodytos energijos sąnaudos sudaro 154 kWh/m^2/metus arba 455,76 MWh/metus, pastatas priskirtas B klasei. Šioje audito ataskaitoje paskaičiuotas pastato energijos sąnaudų suvartojimas yra 281,23 MWh/metus. Neatitikimo priežastys atsiranda todėl, kad energinio audito atlikimo metodika remiasi pastato šilumos balanso sudarymo ir balansavimo principu, o energinio sertifikavimo metodika nesiremia faktinio šilumos sunaudojimo duomenimis. Sertifikavimo metodika pagrįsta standartiniais

parametrais ir konkrečiam pastatui naudojamas ribotas projektinių duomenų kiekis. Rekomenduojama šilumos sutaupymo vertinimą atlikti naudojant ne pastatų energinio sertifikavimo metodiką, o atliekant energinį auditą.

Šilumos nuostoliai skaičiuojami norint nustatyti pastato šildymo sistemos ir atskirų jos įrenginių galią. Realius pastato šilumos nuostolius sunku užfiksuoti. Realus šilumos nuotolių režimas retai kada būna stacionarus, visada vyksta šilumos sugėrimas pastato atitvarose arba sugertos šilumos atidavimas. Todėl, net stebint pastato šilumos skaitiklio momentinius rodmenis (vartojamą šilumos galią), negalima teigti, kad tai yra pastato šilumos nuostoliai. Be to, tam tikrą pastato šilumos nuostolių dalį dengia patalpų šilumos pritėkiai nuo žmonių, buitinės įrangos bei saulės spinduliuotės.

Šioje energijos vartojimo audito ataskaitoje buvo apskaičiuoti pastato šilumos energijos nuostoliai per išorines atitvaras, kurie pateikti 3 paveiksle.



3 pav. Pastato šilumos energijos nuostoliai per išorines atitvaras

2007 metais ruoštame Investicijų plane nėra pateiktos informacijos apie pastato šilumos energijos nuostolius per išorines atitvaras. Atlikus pastato termovizinius tyrimus, buvo nustatyta, kad didžiausi šilumos nuostoliai patiriami per pastato langus ir jų angokraščius. Kaip matome 3 paveiksle, čia taip pat didžiausią pastato šilumos energijos nuostolių dalį pastate sudaro šilumos nuostoliai per langus, t.y. ~45,2%.

Langai sudaro ženklią dalį pastato fasado ploto, tad jų įtaka energijos taupymui turi didelę įtaką. Šiandieninės statybinės ir termoizoliacinės medžiagos, tinkamas jų panaudojimas, ženkliai sumažina šilumos nuostolius per langus. Apšiltinti angokraščius aplink langus dažniausiai yra labai sudėtinga, nepakanka vietos reikiamam termoizoliaciniam sluoksniui įrengti. Rekomenduojame,

atliekant daugiabučių gyvenamųjų pastatų modernizavimo (atnaujinimo) darbus, pakeisti visus esamus langus naujais, o parenkant naujus langus, numatyti jų rėmo plotį tokį, kuris leistų efektyviai apšiltinti ir angokraščius. Tinkamai sumontuotos palangės taip pat turi didelę įtaką langų sandarumui. Atlikti termoviziniai tyrimai parodė, kad pastate palangės įstatytos netinkamai. Dėl netinkamo palangių įstatymo atsiradę šalčio tiltai taip pat padidina šilumos nuostolius. Tuo reikia pasirūpinti tvirtinant palanges ir atliekant apdailos darbus. Rekomenduojame išorinėje sienos pusėje po langu esančią ertmę užpildyti cemento pagrindo mišiniu, o vidinę - montažinėmis putomis. Bet kokiu atveju, iš lauko pusės pagrindą - ant kurio dėsis palangė, rekomenduojame pilnai izoliuoti: putų polistiroliu, montažinėmis putomis, cementiniais klijais, stiklo vata ir pan. Vėliau, atliekant apdailą, užtaisyti likusias ertmes, jokiu būdu nepaliekant tarpų.

Pastato šildymo sistemos galia turi padengti visus pastato šilumos nuostolius. Rengiant energijos vartojimo auditą, buvo sudarytas faktinis šilumos nuostolių pasiskirstymas pastate, ir po to jis buvo perskaičiuotas prie norminių parametrų, t.y. prie norminio šildymo sezono.

11 lentelė. Faktinių ir norminių šilumos nuostolių palyginimas

Eil. Nr.	Išorės atitvaros pavadinimas	Fakiniai šilumos nuostoliai, MWh	Norminiai šilumos nuostoliai, MWh	Nesąryšis, %
1.	Išorinė siena	69,69	74,96	7,56%
2.	Stogas	7,76	8,35	7,60%
3.	Plastikiniai langai	78,55	84,50	7,57%
4.	Laiptinės plastikiniai langai	8,15	10,74	31,78%
5.	Lauko durys	0,37	0,49	32,43%
6.	Perdanga virš nešildomo rūsio	9,32	8,79	-5,69%
7.	Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo	89,57	96,35	7,57%
8.	**Iš viso:**	**263,42**	**284,19**	**7,88%**

Esantys šildymo sistemos magistraliniai vamzdynai rūsyje ir jų izoliacija nebuvo modernizuoti atliekant pastato renovacijos darbus, todėl šiuo metu tiek vamzdynų būklė, tiek jų izoliacijos būklė nėra labai patenkinama. Šilumos nuostoliai karšto vandens sistemoje susidaro dėl prastai izoliuotų karšto vandens magistralinių vamzdynų rūsiuose, visiškai neizoliuotų stovų ir dėl vonių šildymo rankšluosčių džiovintuvais. Iš AB ,,Šiaulių energija" pateiktų duomenų matome, kad šiuo metu pastatas suvartoja daugiau šilumos energijos karšto vandens ruošimui, nei pastato šildymui. 2013 metais karšto vandens ruošimui suvartotas šilumos energijos kiekis sudarė 149,94 MWh/metus. Kadangi karšto vandens suvartojimas nebuvo pateiktas, tai esamą karšto vandens suvartojimą priimame pagal 2007 metais ruoštame investicijų plane pateiktu planuojamu karšto vandens suvartojimo po modernizavimo (atnaujinimo) darbų, t.y. 1232,50 m^3. 1 m^3 paruošti suvartojamas šilumos energijos kiekis yra 0,051 MWh/m^3. Paskaičiuotas šilumos energijos suvartojimas karšto vandens ruošimui yra 62,86 MWh/metus.

Pastate šilumos energijos nuostoliai karšto vandens paskirstymo tinkluose sudaro 87,08 MWh/metus. Todėl rekomenduojama pakeisti tiek šildymo sistemos, tiek karšto vandens sistemos vamzdynų izoliaciją.

Daugiabučio gyvenamojo pastato išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientų palyginimas atliktas vadovaujantis 2007 metais ruošto energijos vartojimo audito, UAB „Pastatų konstrukcijos“ paruošto techninio darbo projekto duomenimis, nes pagal paruoštą techninį projektą buvo atlikti pastato modernizavimo darbai.

12 lentelė. Pastato išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientų įvertinimas

Atitvaros rūšis	**Šilumos perdavimo koeficientas U prieš pastato atnaujinimo (modernizavimo) darbus, W/(m^2·K)**	**Šilumos perdavimo koeficientas U_e pagal 2007 metais paruoštą energijos vartojimo auditą, W/(m^2·K)**	**Projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_p, kuriuo vadovaujantis atlikti modernizavimo darbai, W/(m^2·K)**
Sienos	1,380	0,190	0,300
Stogas	0,760	0,160	0,250
Langai	2,500 1,500	0,150 -	1,500 -
Durys	1,550 2,500	- 1,500	- 1,600
Perdanga virš nešildomo rūsio	0,710	-	-

Kaip matome, 2007 metais ruoštame energijos vartojimo audite, išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai buvo numatyti mažesni, nei buvo priimti rengiant daugiabučio pastato modernizavimo (atnaujinimo) projektą. Šios ataskaitos rengimo metu nustatytas faktinis išorinės sienos šilumos perdavimo koeficientas 0,343 W/m^{2}K, kuris yra ~14% didesnis už koeficientą, kuriuo remiantis buvo atlikti išorinės sienos šiltinimo darbai. Rekomenduojama ateityje didelį dėmesį atkreipti į tai, kad visų išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai nebūtų viršyti nurodytų investicijų planuose ar energijos vartojimo audituose.

Šilumos punktas pastate yra automatizuotas, reaguoja į lauko temperatūros pokyčius. Yra atsiskaitomieji apskaitos prietaisai suvartojamos šilumos ir karšto vandens kiekiui nustatyti. Pastato šildymo ir karšto vandens sistemos atitinka privalomiesiems reikalavimams keliamiems Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2010 m. liepos 10 d. įsakyme Nr. D1-595/1-201 "Daugiabučio namo šildymo ir karšto vandens sistemos privalomieji reikalavimai". Norint dar labiau padidinti pastato šilumos suvartojimo sutaupymus, rekomenduojame gyventojams pasikeisti visus esamus senus radiatorius, sumontuoti termoreguliatorius bei individualios apskaitos įrenginius.

Vėdinimo sistema nagrinėjamame pastate yra natūrali kanalinė. Oras į patalpas patenka pro įvairius plyšius ir nesandarumus, o šalinamas organizuotai iš virtuvių, vonios ir tualeto patalpų pro įrengtas vėdinimo šachtas. Atlikus tyrimus, nustatyta, kad patalpos yra vėdinamos neblogai, nes drėgmės kaupimosi vietų gyvenamosiose patalpose nenustatytą. Oras butuose turi pasikeisti 0,5 - 0,7 karto per valandą. Tokie yra galiojantys reikalavimai. Esant šiomis sąlygomis žmogus kvėpuoja šviežiu oru ir sukuriama sveika aplinka. Faktiniai matavimai parodė, kad tikrasis oro pasikeitimas hermetiškuose namuose tesiekia 0,2 karto, t.y. gyvename butuose, kuriuose vėdinimo intensyvumas yra mažiausiai 3 kartus mažesnis. Rekomenduojama, ateityje keičiant langus į naujus, numatyti juos su orlaidėmis. Be to įvertinti galimybes įrengti kiekviename bute decentralizuotą vėdinimą.

LITERATŪRA

1. STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“;
2. STR 1.12.06:2002 „Statinio naudojimo paskirtis ir gyvavimo trukmė“;
3. STR 1.14.01:1999 „Pastatų plotų ir tūrių skaičiavimo tvarka“;
4. STR 2.01.01(1):2005 „Esminiai statinio reikalavimai. Mechaninis patvarumas ir pastovumas“;
5. STR 2.01.01(3):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga“;
6. STR 2.01.01(6):2008 „Esminiai statinio reikalavimai. Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas“;
7. STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“;
8. STR 2.05.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“;
9. STR 2.01.09:2012 "Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas"
10. Statybos norma „Statybinė klimatologija. RSN 156-94“;
11. HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir viešojo naudojimo pastatų mikroklimatas“;
12. Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2008 m. balandžio 29 d. įsakymu Nr. 4-184 patvirtinta „Išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodika“;
13. Vektaris B. Pastatų šiluminis apšiltinimas, pastatų šiluminė renovacija // Architektūros ir statybos institutas. Kaunas, 1994.
14. R.Deksnys, Ž.Čeponis, A. Morkvėnas. Šiluminės energijos nuostolių įvertinimas ir defektų nustatymas infraraudonųjų spindulių termografija. Kaunas, 2001.
15. 2007 metais UAB "Projektų rengimo centras" atliktas energijos vartojimo auditas.
16. 2007 metais UAB "Projektų rengimo centras" atliktas investicijų projektas.
17. 2007 metais UAB „Pastatų konstrukcijos“ paruoštas techninis darbo projektas.
18. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2010 m. liepos 10 d. įsakymas Nr. D1-595/1-201 "Daugiabučio namo šildymo ir karšto vandens sistemos privalomieji reikalavimai".

PRIEDAI

1 priedas. Daugiabučio gyvenamojo pastato patalpų, langų ir durų charakteristikos

2 priedas. Daugiabučio gyvenamojo pastato šilumos nuostoliai

1 priedas. Daugiabučio gyvenamojo pastato patalpų, langų ir durų charakteristikos

Pastato žymėjimas, nurodytas eksplikacijos plane	Aukštas	Patalpos žymėjimas pagal inventorinę bylą	Patalpos paskirtis	Grindų plotas, m²	Langai ir durys						
					Pavadinimas	Tipas	Matmenys	Plotas, m²	Kiekis, vnt.	Bendrasis plotas, m²	Orientacija: šiaurė (Š) pietūs (P) rytai vakarai (V)
Rūsys											
1A9/b	Rūsys	-	-	322,92	Langas	Plastikinis	1,18x0,58	0,68	8	5,48	Š
					Langas	Plastikinis	1,18x0,58	0,68	10	6,84	P
					Langas	Plastikinis	1,18x0,58	0,68	2	1,37	R
					Langas	Plastikinis	1,18x0,58	0,68	3	2,05	V
Iš viso rūsyje:				**322,92**					**23**	**15,74**	
Pirmas aukštas											
1A9/b	Pirmas aukštas	Butas Nr. 1, 2, 3, 28, 29, 30	Gyvenamoji paskirtis	328,83	Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	4	9,06	Š
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	2	4,53	P
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	2	6,88	Š
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	2	6,88	P
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	1	3,44	R
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	1	3,44	V
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	6	13,58	P
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	6	10,08	P
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	1	2,26	V
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
1A9/b	Pirmas aukštas	Laiptinė	-	-	Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	2	4,53	Š
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	2	3,36	Š
					Langas	Plastikinis	0,80x1,47	1,18	2	2,35	Š
Iš viso pirmame aukšte :				**328,83**					**32**	**72,07**	

Antras aukštas											
1A9/b	Antras aukštas	Butas Nr. 4, 5, 6, 31, 32, 33	Gyvenamoji paskirtis	328,83	Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	4	9,06	Š
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	2	4,53	P
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	2	6,88	Š
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	2	6,88	P
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	1	3,44	R
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	1	2,26	R
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	1	3,44	V
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	6	13,58	P
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	6	10,08	P
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	1	2,26	V
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
1A9/b	Antras aukštas	Laiptinė	-	-	Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	2	4,53	Š
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	2	3,36	Š
					Langas	Plastikinis	0,80x1,47	1,18	2	2,35	Š
Iš viso antrame aukšte :				**328,83**					**34**	**76,01**	
Trečias aukštas											
1A9/b	Trečias aukštas	Butas Nr. 7, 8, 9, 34, 35, 36	Gyvenamoji paskirtis	328,83	Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	4	9,06	Š
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	2	4,53	P
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	2	6,88	Š
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	2	6,88	P
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	1	3,44	R
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	1	2,26	R
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	1	3,44	V
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	6	13,58	P
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	6	10,08	P

					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	1	2,26	V
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
1A9/b	Trečias aukštas	Laiptinė	-	-	Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	2	4,53	Š
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	2	3,36	Š
					Langas	Plastikinis	0,80x1,47	1,18	2	2,35	Š
Iš viso trečiame aukšte :				**328,83**					**34**	**76,01**	
Kevirtas aukštas											
1A9/b	Kevirtas aukštas	Butas Nr. 10, 11, 12, 37, 38, 39	Gyvenamoji paskirtis	328,83	Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	4	9,06	Š
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	2	4,53	P
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	2	6,88	Š
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	2	6,88	P
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	1	3,44	R
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	1	2,26	R
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	1	3,44	V
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	6	13,58	P
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	6	10,08	P
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	1	2,26	V
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
1A9/b	Kevirtas aukštas	Laiptinė	-	-	Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	2	4,53	Š
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	2	3,36	Š
					Langas	Plastikinis	0,80x1,47	1,18	2	2,35	Š
Iš viso ketvirtame aukšte :				**328,83**					**34**	**76,01**	
Penktas aukštas											
1A9/b	Penktas aukštas	Butas Nr. 13, 14, 15, 40, 41, 42	Gyvenamoji paskirtis	328,83	Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	4	9,06	Š
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	2	4,53	P
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	2	6,88	Š
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	2	6,88	P

					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	1	3,44	R
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	1	2,26	R
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	1	3,44	V
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	6	13,58	P
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	6	10,08	P
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	1	2,26	V
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
1A9/b	Penktas aukštas	Laiptinė	-	-	Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	2	4,53	Š
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	2	3,36	Š
					Langas	Plastikinis	0,80x1,47	1,18	2	2,35	Š
Iš viso penktame aukšte :				**328,83**					**34**	**76,01**	
Šeštas aukštas											
1A9/b	Šeštas aukštas	Butas Nr. 16, 17, 18, 43, 44, 45	Gyvenamoji paskirtis	328,83	Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	4	9,06	Š
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	2	4,53	P
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	2	6,88	Š
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	2	6,88	P
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	1	3,44	R
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	1	2,26	R
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	1	3,44	V
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	6	13,58	P
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	6	10,08	P
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	1	2,26	V
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
1A9/b	Šeštas aukštas	Laiptinė	-	-	Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	2	4,53	Š
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	2	3,36	Š
					Langas	Plastikinis	0,80x1,47	1,18	2	2,35	Š

Iš viso šeštame aukšte :				**328,83**					**34**	**76,01**	
Septintas aukštas											
1A9/b	Septintas aukštas	Butas Nr. 19, 20, 21, 46, 47, 48	Gyvenamoji paskirtis	328,83	Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	4	9,06	Š
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	2	4,53	P
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	2	6,88	Š
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	2	6,88	P
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	1	3,44	R
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	1	2,26	R
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	1	3,44	V
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	6	13,58	P
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	6	10,08	P
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	1	2,26	V
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
1A9/b	Septintas aukštas	Laiptinė	-	-	Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	2	4,53	Š
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	2	3,36	Š
					Langas	Plastikinis	0,80x1,47	1,18	2	2,35	Š
Iš viso septintame aukšte :				**328,83**					**34**	**76,01**	
Aštuntas aukštas											
1A9/b	Aštuntas aukštas	Butas Nr. 22, 23, 24, 49, 50, 51	Gyvenamoji paskirtis	328,83	Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	4	9,06	Š
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	2	4,53	P
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	2	6,88	Š
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	2	6,88	P
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	1	3,44	R
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	1	2,26	R
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	1	3,44	V
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	6	13,58	P

					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	6	10,08	P
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	1	2,26	V
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
1A9/b	Aštuntas aukštas	Laiptinė	-	-	Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	2	4,53	Š
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	2	3,36	Š
					Langas	Plastikinis	0,80x1,47	1,18	2	2,35	Š
Iš viso aštuntame aukšte :				**328,83**					**34**	**76,01**	
Devintas aukštas											
1A9/b	Devintas aukštas	Butas Nr. 25, 26, 27, 52, 53, 54	Gyvenamoji paskirtis	328,83	Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	4	9,06	Š
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	2	4,53	P
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	2	6,88	Š
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	2	6,88	P
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	1	3,44	R
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	1	2,26	R
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	1	1,68	R
					Langas	Plastikinis	2,34x1,47	3,44	1	3,44	V
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	6	13,58	P
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	6	10,08	P
					Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	1	2,26	V
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	1	1,68	V
1A9/b	Devintas aukštas	Laiptinė	-	-	Langas	Plastikinis	1,54x1,47	2,26	2	4,53	Š
					Durys	Plastikinės	0,80x2,10	1,68	2	3,36	Š
					Langas	Plastikinis	0,80x1,47	1,18	2	2,35	Š
Iš viso devintame aukšte :				**328,83**					**34**	**76,01**	

2 priedas. Daugiabučio gyvenamojo pastato šilumos nuostoliai

Eil. Nr.	Išorės atitvaros pavadinimas	Šilumos perdavimo koeficientas U, W/(m²K)	Išorės atitvaros plotas A, m²	Vidaus ir išorės temperatūrų skirtumas $\theta_{vid.}-\theta_{iš.}$, °C	Šildymo sezono trukmė, paromis	Šilumos nuostoliai		
						MWh	Atitva-rose, %	Viso pastato, %
1.	Išorinė siena	0,30	2603,00	20,10	185	69,69	40,09	26,46
2.	Stogas	0,25	348,00	20,10	185	7,76	4,47	2,95
3.	Plastikiniai langai	1,50	586,80	20,10	185	78,55	45,19	29,82
4.	Laiptinės plastikiniai langai	1,50	93,36	13,1	185	8,15	4,69	3,09
5.	Lauko durys	1,55	4,10	13,1	185	0,37	0,21	0,14
6.	Perdanga virš nešildomo rūsio	0,71	325,00	9,1	185	9,32	5,36	3,54
Iš viso per atitvaras						**173,85**	**100,00**	**66,00**
Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo						**89,57**		**34,00**
Iš viso šilumos nuostolių:						**263,42**		**100,00**

Daugiabučio gyvenamojo namo, Beržų g. 31 Panevėžyje, energijos vartojimo auditas



UŽSAKOVAS: VIEŠOJI ĮSTAIGA BŪSTO ENERGIJOS TAUPYMO AGENTŪRA

KONSULTANTAS: UAB "Šiltas namas"

2014 metai

OBJEKTAS: **Daugiabutis gyvenamasis namas Beržų g. 31, Panevėžys**

PROJEKTO DALIS: **Daugiabučio gyvenamojo namo, Beržų g. 31 Panevėžyje, energijos vartojimo auditas**

UŽSAKOVAS: **Viešoji įstaiga Būsto energijos taupymo agentūra**

Projektą ruošė:



KONSULTANTAS: UAB "ŠILTAS NAMAS"

Ateities g. 31, LT-06326 Vilnius, tel.: 8-5-2696910, el.paštas: info@siltasnamas.eu

Atliko:

Pareigos:	**Vardas, Pavardė**	**Parašas:**	**Data:**
Direktorius	R. Gaurelis		
Auditorius	R.G. Grigaliūnas At. Nr.0023		

TURINYS

1. Apibendrinimas..... 3
2. Bendros žinios..... 6
3. Energijos sąnaudų balansas..... 13
4. Namo energinių parametrų matavimai..... 22
5. Įgyvendintų energijos taupymo priemonių efektyvumo ir jų atitikties projektiniams rodikliams įvertinimas bei rekomendacijos..... 30

Literatūra..... 35
Priedai..... 36

1. APIBENDRINIMAS

Rengiant daugiabučio gyvenamojo namo Beržų g. 31 Panevėžyje energijos vartojimo audito ataskaitą, vykdyti darbai suskirstyti etapais:

1. Objekto apžiūra, reikalingos dokumentacijos ir reikalingų duomenų surinkimas. Statinio (pastato atitvarų ir inžinerinių tinklų) pagrindinių problemų identifikavimas ir pastato eksploatavimo ypatumus.
2. Duomenų apie suvartojimus energijos išteklius surinkimas ir analizė.
3. Lyginamųjų energijos išteklių suvartojimo dydžių skaičiavimas, rezultatų pateikimas lentelių, grafikų ir diagramų pavidalu.
4. Energijos balanso lygties sudarymas.
5. Pastato atitvarų savitųjų šilumos nuostolių skaičiavimas.
6. Suvartotos šilumos energijos kiekio perskaičiavimas norminiams metams, energijos sąnaudų pasiskirstymo nustatymas.
7. Pastato energetinių parametrų matavimas.
8. Įgyvendintų energijos taupymo priemonių efektyvumo ir jų atitikties projektiniams rodikliams įvertinimas ir rekomendacijos.

Pagrindiniai energijos vartojimo audito ataskaitos tikslai yra:

1. *Nustatyti ir įvertinti objekto atitvarų bei inžinerinių sistemų eksploatacinę būklę;*
2. *Įvertinti suvartojamų energijos išteklių kiekius ir suskaičiuoti šilumos nuostolius, sudaryti energijos balanso lygtį;*
3. *Nustatyti objekto atitvarų atitikimą statybos techninių reglamentų ir higienos normų reikalavimams;*
4. *Įvertinti pastato modernizavimo (atnaujinimo) metu pasirinktas ir įgyvendintas energijos taupymo priemones.*

Energijos vartojimo auditas apima daugiabučio gyvenamojo pastato atitvarų ir inžinerinių sistemų matavimus, duomenų analizę ir rekomendacijų teikimą.

Daugiabutis gyvenamasis pastatas pastatytas 1968 metais. Daugiabutis gyvenamasis namas yra 5 aukštų su rūsiu. 2010 metais buvo modernizuotas (atnaujintas).

Įgyvendinant gyvenamojo pastato modernizavimo (atnaujinimo) sprendinius pastato sutapdintas stogas apšiltintas 140 mm putų polistirenu, virš apšiltinimo sluoksnio naujai įrengti 2 hidroizoliacijos sluoksniai. Atlikus stogo apšiltinimą įrengta apsauginė tvorelė, jos aukštis 60 cm. Sienos apšiltintos 140 mm storio akmens vata, tvirtinant laikikliais. Sienų apdaila struktūrinis tinkas Pastato cokolinė dalis apšiltinama. Ant užtepto hidroizoliacinio sluoksnio bituminiais klijais prie cokolio tvirtinamas 140mm, tvirtinant laikikliais, polistireninis putplastis. Apdailai naudojamos

plytelės. Naujai įrengta nuogrinda. Buvę mediniai langai ir balkonų durys pakeisti į plastikinius. Laiptinės ir rūsio langai pakeisti taip pat naujais PVC profilio langais. Pakeistos įėjimo į laiptines ir rūsį durys. Balkonai įstiklinti PVC profilio gaminiais, jų apatinė dalis numatyta iš saugaus stiklo.

Pastatui šiluma tiekiama iš miesto centralizuotų šilumos tinklų. Pastate įrengtas šilumos punktas automatizuotas. Termofikacinio vandens temperatūros reguliavimui įrengtas reguliatorius RVD-135. Visų šilumos punkto prietaisų būklė gera. Magistraliniai vamzdynai izoliuoti, jų būklė patenkinama. Esama šildymo sistema patalpose nerekonstruota nuo pat jos įrengimo metų pradžios. Dalyje patalpų šildymo prietaisai pakeisti naujais plieniniais ir aliumininiais, dalyje likę seni špižiniai radiatoriai. Šildymo prietaisai be reguliuojamų įrenginių, dėl ko patalpų temperatūra negali būti reguliuojama, priklausomai nuo vidaus patalpų temperatūros. Atliekant daugiabučio pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbus, šildymo sistema nebuvo modernizuota. Buvo įrengti tik nauji šildymo sistemos ketvirtiniai ventiliai, kurie leido subalansuoti esamą šildymo sistemą.

Atlikti elektros instaliacijos laiptinėse remonto darbai, suremontuoti lietaus ir buitinių nuotekų vamzdynai, atliktas laiptinių remontas.

Pagal AB „Panevėžio energija" pateiktus duomenis, 2013 metais faktinis šilumos energijos suvartojimas pastate buvo 374,47 MWh. Šios sąnaudos susideda iš šilumos energijos sąnaudų pastato šildymui - 152,26 MWh ir šilumos energijos sąnaudų karštam vandeniui ruošti - 222,21 MWh. Norminis šilumos poreikis vertinamas be karšto vandens ruošimui reikalingų šilumos energijos sąnaudų. Perskaičiavus šias faktines šilumos energijos sąnaudas, skirtas pastato šildymui, norminiam šildymo sezonui gavome 172,87 MWh. Pagal 2008 metais atlikto energijos vartojimo audito duomenis, faktinis šilumos suvartojimas pastato šildymui ir karšto vandens ruošimui prieš modernizavimą (atnaujinimą) buvo 532,61 MWh, iš jų: 375,20 MWh pastato šildymui, 102,26 MWh karšto vandens ruošimui. Faktinis energijos suvartojimas šildymui perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui - 510,27 MWh. 2008 metais paruoštame investicijų plane šilumos energijos suvartojimas pastato šildymui po pastato modernizavimo darbų buvo numatytas 343,00 MWh. Kaip matome, išnagrinėjus pastato šilumos energijos sąnaudas šildymui po pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbų, gavome, kad realiai pastatas suvartoja net per pus mažiau šiluminės energijos nei buvo planuota 2008 metais ruoštame investicijų plane. Investicijų plane buvo numatyta, kad pastatas sutaupys ~33%, o realiai jis sutaupo ~66% šilumos energijos pastato šildymui. Negalime teigti, jog investicijų plane pateiktas šilumos energijos suvartojimas pastato šildymui yra blogai apskaičiuotas. Vieną iš neatitikimų priežasčių galime įvardinti kaip faktinių šildymo sezonų pradžios ir pabaigos nevienodumą, skirtingas lauko ir vidaus patalpų temperatūras.

2008 metais ruoštame energijos vartojimo audite, išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai buvo numatyti mažesni, nei buvo priimti rengiant daugiabučio pastato modernizavimo (atnaujinimo) projektą. Šios ataskaitos rengimo metu nustatytas faktinis išorinės sienos šilumos

perdavimo koeficientas 0,287 W/m^{2}K, kuris yra ~22% didesnis už koeficientą, kuriuo remiantis buvo atlikti išorinės sienos šiltinimo darbai.

Atlikus termovizinius pastato tyrimus nustatyta:

- Išorinės lauko sienos apšiltintos gerai. Pastebimi šilumos nuostoliai tik aplink langus, t.y. langų angokraščiai apšiltinti nevisai pakankamai, nustatytas temperatūrų skirtumas tarp aplinkos temperatūros ir angokraščių yra 5,8 ^{0}C.
- Cokolinė pastato dalis apšiltinta pakankamai. Galime apstebėti nedidelius šilumos nuostolius per šalčio tiltelį jungiantį išorinę lauko sieną su cokoline pastato dalimi. Temperatūrų skirtumas tarp išorinės lauko sienos ir cokolinės pastato dalies yra tik 1^{0}C.
- Pastato sutapdintas stogas apšiltintas gerai ir kokybiškai. Stogo paviršiaus temperatūra pasiskirsto tolygiai. Drėgmė pastato stogo konstrukcijoje nesikaupia.
- Atlikus langų tyrimą iš vidaus pastebimas susidaręs šalčio tiltas per lango konstrukciją (rėmą). Šaltis juda per nepakankamai izoliuotą lango įstatymo vietą. Kai kurių langų stiklo paketai nesandariai įdėti į varčias. Šių defektų pasekoje, yra vietų aplink langus, kuriuose pradeda kondensuotis drėgmė.
- Gyvenamosiose vidaus patalpose, taip pat vidaus patalpų kampuose nėra didelio temperatūrų skirtumo. Išorinės sienos apšiltintos pakankamai gerai.

Išnagrinėjus daugiabutį gyvenamąjį pastatą Beržų g. 31 Panevėžyje, galime teigti, kad šio pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbai atlikti kokybiškai ir efektyviai.

2. BENDROS ŽINIOS

Šioje energijos vartojimo audito ataskaitoje nagrinėjamas daugiabutis gyvenamasis namas, esantis Beržų g. 31, Panevėžyje. Daugiabutis gyvenamasis pastatas pastatytas 1968 metais. 2010 metais buvo modernizuotas (atnaujintas). Daugiabutis gyvenamasis namas yra 5 aukštų su rūsiu.

2008 metais G. Sargautienė, individuali veikla (pažymėjimas Nr. 100-315), atliko energijos vartojimo auditą, kuriame buvo įvertinta esama nerenovuoto daugiabučio gyvenamojo namo išorinių atitvarų, esamų inžinerinių sistemų būklė, išnagrinėtas esamas energijos išteklių suvartojimas. Esama pastato būklė nesudarė sąlygų efektyviai naudoti energiją, todėl buvo patiriami dideli šilumos energijos nuostoliai. Siekiant išsaugoti pastato, t.y. pratęsti jo konstrukcijų gyvavimo laiką bei pagerinti vidaus patalpų mikroklimatą, šilumosaugą, buvo pasiūlyta atlikti pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbus, kurie padėtų sumažintų šilumos nuostolius, atsirandančius dėl neapšiltintų išorinių sienų, nepašiltinto cokolio, neapšiltinto stogo bei nuostolius dėl papildomo šildymo. Buvo teigta, kad įgyvendinus siūlomas modernizavimo priemones:

- *padidės energijos vartojimo efektyvumas, sumažės gyvenamajam pastatui šildyti reikalingos šilumos sąnaudos,*
- *padidės energijos išteklių panaudojimo efektyvumas;*
- *sumažės neigiamas poveikis aplinkai;*
- *sumažės išlaidos šildymui.*

2009 metais daugiabučio namo gyventojai , t.y. Beržų g. 31-ojo namo savininkų bendrija, pasirašė sutartį su UAB "Steiga" dėl gyvenamojo namo modernizavimo (atnaujinimo) darbų atlikimo. Sutartyje buvo numatyta, kad rangovas atliks šiuos darbus: apšiltins išorines sienas, įstiklins balkonus, pakeis laiptinės langus, pakeis senus butų langus, pakeis rūsio langus naujais, apšiltins stogą, pakeis ketvirtinius ventilius, suremontuos elektros instaliaciją laiptinėse, atliks lietaus ir buitinių nuotekų vamzdyno remonto darbus, atliks laiptinės remonto darbus. Sutartyje numatytų darbų vertė - 1057964,74 Lt. 2010 metais daugiabučio modernizavimo (atnaujinimo) darbai buvo baigti.

Šioje energijos vartojimo audito ataskaitoje nagrinėjame daugiabutį gyvenamąjį pastatą Beržų g. 31 Panevėžyje, praėjus 4 metams po pastato atnaujinimo darbų.



1 pav. Daugiabučio gyvenamojo namo Beržų g. 31, Panevėžyje, situacijos schema

Atliekant energijos vartojimo auditą, buvo vadovautasi 2008 metais ruoštu energijos vartojimo auditu prieš modernizavimo darbus, 2008 metais ruoštu investicijų projektu, 2008 metais UAB „Panprojektas“ paruoštu techniniu darbo projektu, atliktos fotofiksacijos medžiaga, informacija, gauta iš daugiabučio namo pirmininko, AB „Panevėžio energija" pateikta informacija.

1. Bendrieji duomenys pastatą

1.1.	Pastato paskirtis	Gyvenamoji
1.2.	Adresas	Beržų g. 31, Panevėžys
1.3.	Pastatų valdytojas arba jo įgaliotas asmuo, telefonas, elektroninis paštas	Beržų g. 31-ojo namo savininkų bendrija Pirmininkė Liudvika Kartanienė, tel.: +37065778162
1.4.	Pastato aukštų skaičius	5 aukštai
1.5.	Laiptinių kiekis ir jų apibūdinimas	6 laiptinės. Visos laiptinės gelžbetonio konstrukcijų.
1.6.	Pastato pastatymo metai	1968 metai, 2010 metais modernizuotas (atnaujintas)
1.7.	Pastatuose kitam juridiniam ar fiziniam asmeniui priklausančios patalpos	Ofisas
1.8.	Pastatų nešildomos patalpos (rūsys, pastogė, garažai ir pan.)	Rūsys
1.9.	Pastatų geometriniai matmenys (ilgis x plotis x aukštis virš žemės)	88,58x12,98x15,25 m
1.10.	Pastatų patalpų aukštis nuo grindų iki lubų	2,50 m
1.11.	Vidutinis rūsio ir cokolio aukštis, langų kiekis rūsyje	Rūsio patalpų aukštis – 2,20 m. Langų kiekis rūsio patalpose – 22 vnt.

2. Pastato patalpų (toliau – patalpos) plotas, m^2

2.1.	Patalpų bendrasis plotas (iš viso)	4645,17 m^2
2.2.	Patalpų bendrasis pagrindinis plotas	3898,69 m^2
2.3.	Pagalbinių patalpų plotas	746,48 m^2
2.4.	Bendrasis šildomų patalpų plotas	3898,69 m^2
2.5.	Garažų (atskirai šildomų ir nešildomų) plotas	-
2.6.	Rūsio plotas	746,48 m^2
2.7.	Pastogės plotas	-
2.8.	Kiekviename aukšte esančių šildomų patalpų grindų plotai	1 aukštas – 771,77 m^2 2 aukštas – 780,79 m^2 3 aukštas – 779,79 m^2 4 aukštas – 784,74 m^2 5 aukštas – 781,60 m^2

3. Pastato patalpų tūriai, m^3

3.1.	Pastato tūris	14748,00 m^3
3.2.	Rūsio tūris	1642,26 m^3

4. Pastato atitvaros

4.1.	Laikančiosios konstrukcijos (pvz.: plytų mūras arba gelžbetonio paneliai)	Plytų mūras
4.2.	Pertvaros (pvz.: plytų mūras arba gelžbetonio paneliai)	Plytų mūras
4.3.	Išorinės sienos (pvz.: iš 30 cm gelžbetonio plokščių, neapšiltintos, tinkuotos iš vidaus)	Išorinės sienos yra plytų mūro, apšiltintos 140 mm storio akmens vata. Sienų apdaila - struktūrinis tinkas.
4.4.	Rūsio perdenginys (pvz.: 30 cm gelžbetonio plokštė, medinės grindys ant gulekšnių, apšiltintos 5 cm mineralinės vatos sluoksniu)	22 cm gelžbetonio plokštė.
4.5.	Aukšto perdenginys (pvz.: 30 cm gelžbetonio plokštė, medinės grindys ant gulekšnių, neapšiltintos, tarpas 10 cm)	22 cm gelžbetoninė perdanga, grindų danga – teraco plytelės, laminatas, parketas.
4.6.	Stogas (pvz.: plokščias, neapšiltintas, arba šlaitinis, su apšiltinta pastoge šlaite 20 cm mineralinės vatos sluoksniu)	Plokščias sutapdintas, dengtas rulono danga, apšiltinas 140mm storio putų polistirenu, virš apšiltinimo sluoksnio naujai įrengti 2 hidroizoliacijos sluoksniai.
4.7.	Langai (pvz.: mediniais atskirais rėmais su dvigubu įstiklinimu, su orlaidėm, 50% balkonų įstiklinta, dalis langų užsandarinta)	Esami langai –plastikinio rėmo. Lauko durys – metalinės. Balkonai įstiklinti PVC profilio langais.

5. Pastato fasadų plotai, m^2

5.1.	Sienos (be langų ir durų), įskaitant cokolį	2330,00 m^2
5.2.	Langai (įskaitant laiptinių langus)	888,38 m^2
5.3.	Laiptinių langai	103,58 m^2
5.4.	Lauko durys	28,16 m^2

6. Pastato stogo plotas, m^2

6.1.	Stoglangių plotas	-
6.2.	Bendras stogo plotas	1032,00 m^2

7. Pastato angų ir durų matmenys, m

7.	Pastato angų ir durų matmenys, m	
7.1.	Pagrindiniai langai	1,40x1,60 m 2,20x1,60 m 0,85x2,10 m
7.2.	Laiptinių langai	1,66x0,80 m
7.3.	Lauko durys	1,90x2,47 m

8. Pastato vėdinimo sistema

8.	Pastato vėdinimo sistema	
8.1.	Tipas (pvz.: natūrali kanalinė, mechaninė ir t. t.):	Natūrali kanalinė .
8.2.	Vėdinimo būklės apibūdinimas (pvz.: nėra traukos, rasoja sienos ir stiklų paviršiai, pastebėti pelėsiai ir t. t.)	Esamos vėdinimo sistemos būklė patenkinama. Oro pritekėjimas vyksta pro langus ir duris.
8.3.	Vėdinimo sistemos darbo laikas per parą.	24 val.

9. Pastatų karšto vandens tiekimo sistema

9.	Pastato karšto vandens tiekimo sistema	
9.1.	Karšto vandens (toliau – KV) ruošimo apibūdinimas	KV ruošiamas per šilumokaitį.
9.2.	KV šilumokaitis (pvz., nežinomas / vamzdelinis –2 sekcijos, kiekviena iš jų po 2 m ilgio)	Nežinomas.
9.3.	KV vamzdynų izoliacijos būklė (atskirai magistralės ir stovai)	Vamzdynų ir stovų būklė gera.
9.4.	KV cirkuliacijos apibūdinimas (pvz.: atsukus KV čiaupą ilgai bėga šaltas vanduo – cirkuliacija bloga arba jos nėra)	Cirkuliacija gera.
9.5.	KV temperatūra	~55^0 C

10. Pastato šildymo sistema (toliau – ŠS)

10.	Pastato šildymo sistema (toliau – ŠS)	
10.1.	Šilumos energijos šaltinis (pvz.: šilumos punktas ar vietinė katilinė)	Šilumos punktas
10.2.	Šilumos paskirstymas ŠS stovuose (viršutinis ar apatinis)	Apatinis
10.3.	Magistralinių vamzdynų izoliacija (izoliuoti vamzdynai ar ne; kiek procentų vamzdynų izoliuota)	Vamzdynai izoliuoti, jų būklė patenkinama.
10.4.	ŠS prijungimas šilumos punkte (priklausomas / nepriklausomas)	Priklausomas
10.5.	Šilumos punkto tipas (elevatorinis / su šilumokaičiu / kitoks – nurodyti, koks)	Su šilumokaičiu
10.6.	Vyraujantys šildymo prietaisai (sekciniai ketiniai / plokšti plieniniai / …)	Plokšti plieniniai

11. ŠS reguliavimas ir šiluminis komfortas

11.	ŠS reguliavimas ir šiluminis komfortas	
11.1.	ŠS reguliavimas (automatinis ar rankinis; pagrindinio veiklos ciklo trukmė)	Automatinis
11.2.	Vidutinė šildymo sezono patalpų vidaus temperatūra (apytikriai)	~20^0 C
11.3.	Pastato patalpų oro temperatūros apibūdinimas (ar yra šildomų patalpų, kuriose yra gerokai šalčiau ar šilčiau?)	Patalpos šildomos ganėtinai tolygiai
11.4.	Ar kas nors keitė radiatorius atskirose patalpose ir ar tai turėjo įtakos kitoms patalpoms?	Didžioji dalis gyventojų radiatorius pasikeitę naujais plieniniais, dalyje dar yra seni - sekciniai ketiniai.

12. Pastato šilumos energijos ir KV apskaita

12.	Pastato šilumos energijos ir KV apskaita	
12.1.	Ar yra pastato atsiskaitomieji šilumos apskaitos prietaisai?	Taip
12.2.	Ar yra bendri atsiskaitomieji pastato karšto vandens apskaitos prietaisai?	Taip
12.3.	Ar šilumos energija KV ruošti registruojama (atskiru atsiskaitomuoju KV apskaitos prietaisu / ar kartu su šildymu / neregistruojama)	Šilumos energija KV ruošti registruojama kartu su šildymu

13. Pastato elektros energijos apskaita

13.	Pastato elektros energijos apskaita	
13.1.	Elektros apskaitos prietaisai, jų techninės charakteristikos	Elektros energijos vartojimo skaitikliai
13.2.	Taikomi elektros energijos tarifai	0,394 Lt/kWh
13.3.	Pagrindiniai elektros energijos vartojimo įrenginiai	Apšvietimo įrenginiai, buitiniai prietaisai

14. Pastatų šalto vandens apskaita

14.	Pastato šalto vandens apskaita	
14.1.	Šalto vandens apskaitos prietaisai, jų charakteristikos	Visuose butuose yra šalto vandens skaitikliai
14.2.	Taikomi šalto vandens tarifai	2,20 Lt/m^3
14.3.	Pagrindiniai šalto vandens naudojimo įrenginiai	Buitinėms reikmėms

15. Duomenys apie pastato atitvarų ir statinio inžinerinių sistemų modernizavimą

15.	Duomenys apie pastato atitvarų ir statinio inžinerinių sistemų modernizavimą	
15.1.	Apšiltinta išorinių sienų, įskaitant cokolį, m^2	2330,00 m^2
15.2.	Pakeista langų, lauko durų, m^2	220,28 m^2
15.3.	Apšiltintas stogas, m^2	1032,00 m^2
15.4.	Modernizuotas šilumos punktas	Taip
15.5.	Modernizuotos pastato šildymo ir karšto vandens sistemos	Dalinai
15.6.	Modernizuota vėdinimo sistema	Ne

Rekonstruojamo gyvenamojo namo pastatymo metai 1968. Daugiabutis gyvenamasis namas yra 5 aukštų su rūsiu. Rūsys nešildomas. Pamatai gelžbetoniai, betoniniai. Pastato laikančios ir išorinės sienos yra plytų mūro. Stogas sutapdintas, dengtas rulonine danga, lietaus nuvedimas vidinis. Pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbai baigti 2010 metais.

Po visu pastatu įrengtas nešildomas rūsys. Įgyvendinant gyvenamojo pastato modernizavimo (atnaujinimo) sprendinius pastato sutapdintas stogas apšiltintas 140 mm putų polistirenu, virš apšiltinimo sluoksnio naujai įrengti 2 hidroizoliacijos sluoksniai. Atlikus stogo apšiltinimą įrengta apsauginė tvorelė, jos aukštis 60 cm. Sienos apšiltintos 140 mm storio akmens vata, tvirtinant laikikliais. Sienų apdaila struktūrinis tinkas Pastato cokolinė dalis apšiltinama. Ant užtepto hidroizoliacinio sluoksnio bituminiais klijais prie cokolio tvirtinamas 140mm, tvirtinant laikikliais, polistireninis putplastis. Apdailai naudojamos plytelės. Naujai įrengta nuogrinda. Buvę mediniai langai ir balkonų durys pakeisti į plastikinius. Laiptinės ir rūsio langai pakeisti taip pat naujais PVC profilio langais. Pakeistos įėjimo į laiptines ir rūsį durys. Balkonai įstiklinti PVC profilio gaminiais,

jų apatinė dalis numatyta iš saugaus stiklo. Pakeisti šildymo sistemos ketvirtiniai ventiliai, atlikti elektros instaliacijos laiptinėse remonto darbai, suremontuoti lietaus ir buitinių nuotekų vamzdynai, atliktas laiptinių remontas.

1 lentelėje pateikta informacija apie nagrinėjamo pastato išorinių atitvarų plotus.

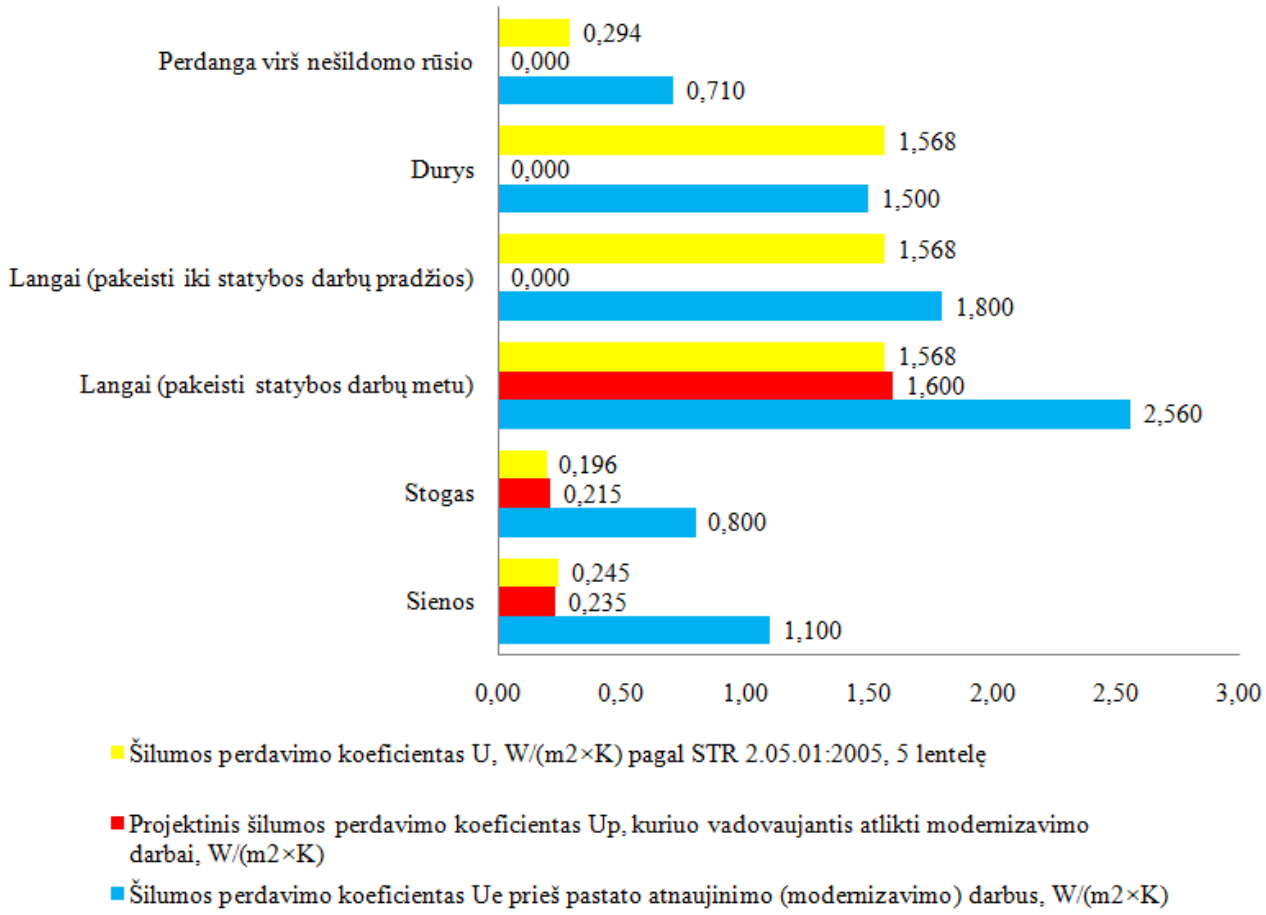
1 lentelė. Pastato išorinių atitvarų plotai

	Patalpų plotas (įskaitant laiptinių plotą), m²	*Langų ir durų kiekis, vnt.*	*Langų ir durų plotas, m²*	*Išorinių lauko sienų, cokolio plotas, m²*	*Stogo plotas, m²*
Rūsys	746,48	22	8,86	2330,00	1032,00
I aukštas	771,77	73	172,90		
II aukštas	780,79	79	180,86		
III aukštas	779,79	79	180,86		
IV aukštas	784,74	79	180,86		
V aukštas	781,60	73	172,90		
Viso:	**4645,17**	**405**	**897,24**	**2330,00**	**1032,00**

2 lentelėje pateikti išorinių atitvarų esami šilumos laidumo koeficientai bei jų įvertinimas. Esami šiuo metu (projektiniai) šilumos laidumo koeficientai priimti pagal UAB „Panprojektas“ paruoštą techninį darbo projektą, kuriuo vadovaujantis buvo atlikti pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbai. Leistinoji šilumos perdavimo koeficiento vertė priimta pagal STR 2.05.01:2005 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“ 5 lentelės keliamus reikalavimus. Tai atliekama norint įvertinti ar gerai buvo suprojektuoti išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai 2008 metais, kai buvo ruošiamas techninis darbo projektas.

2 lentelė. Pastato išorinių atitvarų įvertinimas

Atitvaros rūšis	**Šilumos perdavimo koeficientas U_e prieš pastato atnaujinimo (modernizavimo) darbus, W/(m²·K)**	**Projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_p, kuriuo vadovaujantis atlikti modernizavimo darbai, W/(m²·K)**	**Šilumos perdavimo koeficientas U, W/(m²·K) pagal STR 2.05.01:2005, 5 lentelę**	**Pastabos**
Sienos	1,100	0,235	0,245	Atitinka
Stogas	0,800	0,215	0,196	Neatitinka
Langai	2,560 1,800	1,600 -	1,568	Neatitinka
Durys	1,500	-	1,568	Atitinka
Perdanga virš nešildomo rūsio	0,710	-	0,294	Neatitinka



1 grafikas. Pastato išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientų vertės

3. ENERGIJOS SĄNAUDŲ BALANSAS

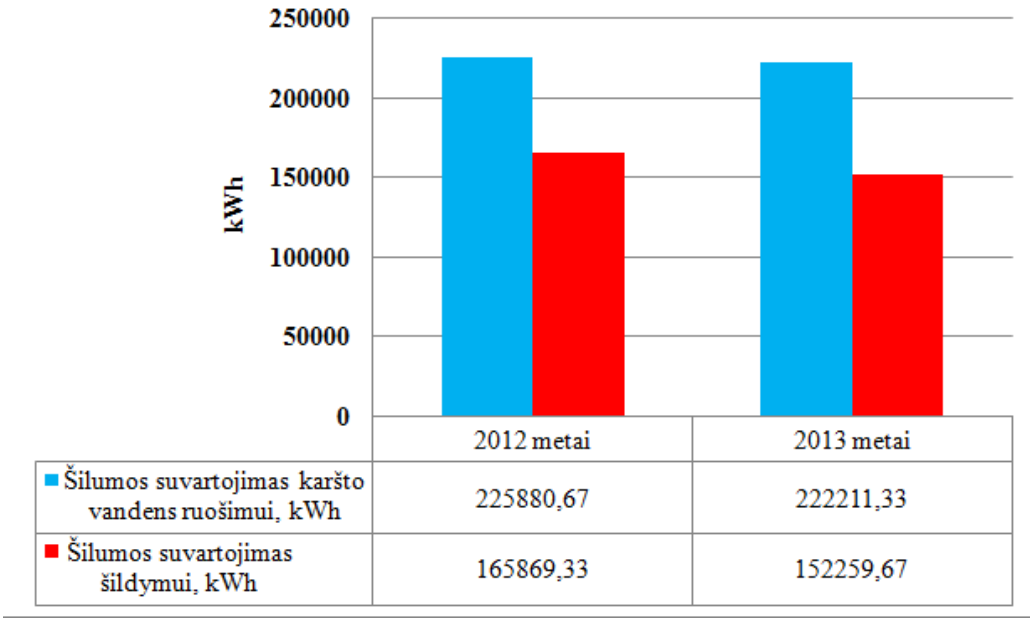
Duomenys apie daugiabučio gyvenamojo namo Beržų g. 31 Panevėžyje (unikalus Nr. 2796-8001-3010) faktines energijos sąnaudas ir išlaidas 2012-2013 metų periode pateikiami 3 lentelėje.

Pagal pateiktus reikalavimus techninėje specifikacijoje, energinio audito ataskaitoje turi būti pateiktos ir išanalizuotos energijos sąnaudos (elektros energijos ir šilumos energijos). Tačiau atliekant energinio audito ataskaitą, nepavyko gauti duomenų apie daugiabučio gyvenamojo pastato Beržų g. 31 Panevėžyje elektros energijos suvartojimą 2012-2013 metais. Šių duomenų nepateikė nei AB "Lesto", nei gyvenamojo namo pirmininkė. Todėl 3 lentelėje pateikti tik šilumos energijos suvartojimų duomenys, kuriuos pateikė AB ,,Panevėžio energija".

3 lentelė. Pastato energijos duomenų suvestinė 2012-2013 metais

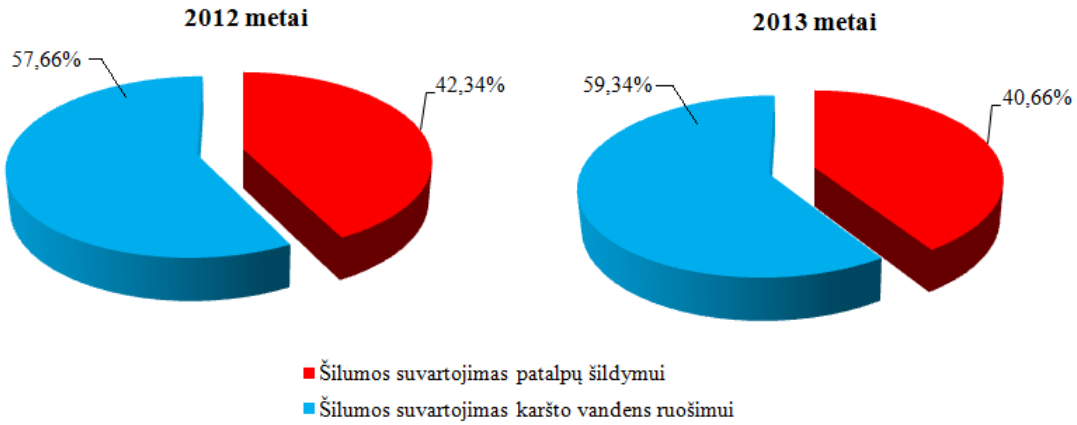
2012 metai					
	Šilumos energija				
	Vidutinė šildymo sezono kaina - 25,69 ct/kWh				
Mėnuo	Iš viso, kWh	Iš to sk. **karšto vandens ruošimui,** kWh	Iš to sk. **patalpų šildymui,** kWh	Iš viso kaina, Lt (su PVM)	Šildymo dienų skaičius per mėn.
Sausis	55290,00	20865,83	34424,17	14204,00	31
Vasaris	65400,00	19981,83	45418,17	16801,26	29
Kovas	42500,00	20690,24	21809,76	10918,25	31
Balandis	27320,00	21300,48	6019,52	7018,51	16
Gegužė	17090,00	17090,00	0,00	4390,42	
Birželis	15520,00	15520,00	0,00	3987,09	
Liepa	15060,00	15060,00	0,00	3868,91	
Rugpjūtis	16360,00	16360,00	0,00	4202,88	
Rugsėjis	16910,00	16910,00	0,00	4344,18	
Spalis	22070,00	20569,98	1500,02	5669,78	20
Lapkritis	37630,00	20901,76	16728,24	9667,15	30
Gruodis	60600,00	20630,55	39969,45	15568,14	31
IŠ VISO:	**391750,00**	**225880,67**	**165869,33**	**100640,58**	**188**
2013 metai					
	Šilumos energija				
	Vidutinė šildymo sezono kaina - 23,37 ct/kWh				
Mėnuo	Iš viso, kWh	Iš to sk. **karšto vandens ruošimui,** kWh	Iš to sk. **patalpų šildymui,** kWh	Iš viso kaina, Lt (su PVM)	Šildymo dienų skaičius per mėn.
Sausis	67330,00	20118,88	47211,12	15735,02	31
Vasaris	44520,00	20633,11	23886,89	10404,32	28
Kovas	53200,00	19093,30	34106,70	12432,84	31
Balandis	28440,00	20095,81	8344,19	6646,43	17
Gegužė	16050,00	16050,00	0,00	3750,89	
Birželis	15260,00	15260,00	0,00	3566,26	
Liepa	15800,00	15800,00	0,00	3692,46	
Rugpjūtis	16490,00	16490,00	0,00	3853,71	

Rugsėjis	17300,00	17300,00	0,00	4043,01	
Spalis	23373,00	20575,43	2797,58	5462,27	30
Lapkritis	34242,00	20211,09	14030,91	8002,36	30
Gruodis	42466,00	20583,72	21882,29	9924,30	31
IŠ VISO:	**374471,00**	**222211,33**	**152259,67**	**87513,87**	**198**



2 grafikas. 2012-2013 metų šilumos energijos poreikio suvestinė

3-ame grafike pateikti Beržų g. 31 Panevėžyje esančio daugiabučio pastato 2012-2013 metų šilumos energijos poreikių suvestinė.



3 grafikas. 2012-2013 metų šilumos energijos suvartojimas, proc.

Pastatui šiluma tiekiama iš miesto centralizuotų šilumos tinklų. Pastate įrengtas šilumos punktas automatizuotas. Termofikacinio vandens temperatūros reguliavimui įrengtas reguliatorius RVD-135. Visų šilumos punkto prietaisų būklė gera. Magistraliniai vamzdynai izoliuoti, jų būklė patenkinama. Esama šildymo sistema patalpose nerekonstruota nuo pat jos įrengimo metų pradžios. Dalyje patalpų šildymo prietaisai pakeisti naujais plieniniais ir aliumininiais, dalyje likę seni

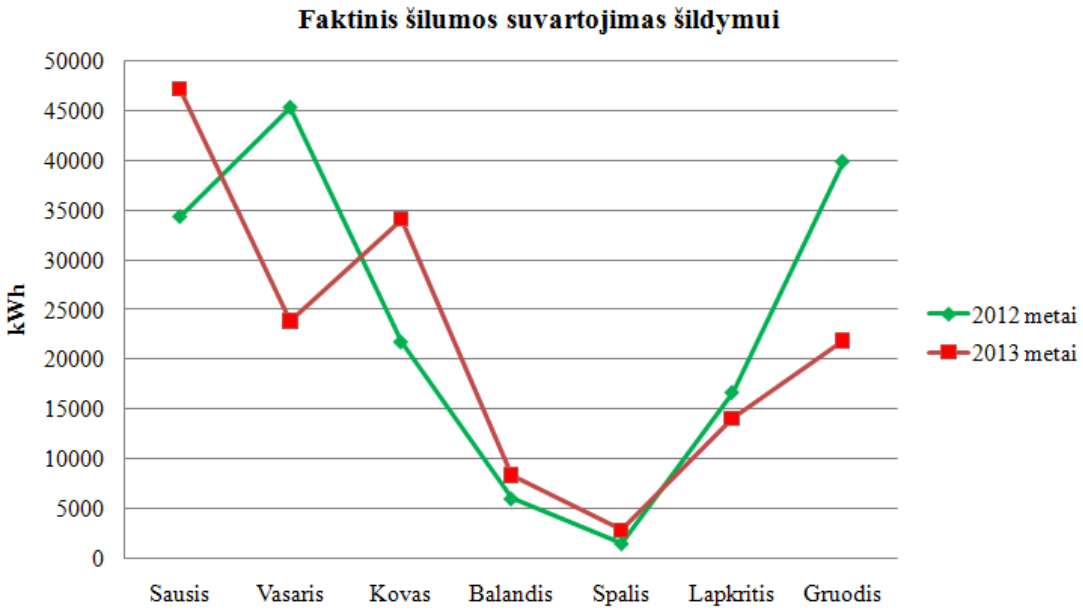
špižiniai radiatoriai. Šildymo prietaisai be reguliuojamų įrenginių, dėl ko patalpų temperatūra negali būti reguliuojama, priklausomai nuo vidaus patalpų temperatūros. Atliekant daugiabučio pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbus, šildymo sistema nebuvo modernizuota. Buvo įrengti tik nauji šildymo sistemos ketvirtiniai ventiliai, kurie leido subalansuoti esamą šildymo sistemą.

Vertinant šilumos energijos suvartojimus ir energijos poreikį patalpoms šildyti, pastebima, kad kiekvieno šildymo sezono faktinės šilumos sąnaudos yra skirtingos. Tai galima paaiškinti nevienodomis šildymo sezonų pradžiomis, skirtingomis lauko ir vidaus patalpų temperatūromis.

4 lentelė. Faktinės šilumos sąnaudos 2012-2013 metų šildymo sezono periodu

Metai	Mėnuo	Faktinės šildymo dienos per mėnesį	Faktinė lauko oro temperatūra tiš, (°C)	Faktinis dienolaipsnių skaičius (DL)	Šilumos suvartojimas karšto vandens ruošimui (kWh)	Šilumos suvartojimas šildymui (kWh)	Faktinės šiluminės šildymo charakteristikos (kWh/DL)
2012	Sausis	31	-3,2	657,2	20865,83	34424,17	52
	Vasaris	29	-9,5	797,5	19981,83	45418,17	57
	Kovas	31	1,8	502,2	20690,24	21809,76	43
	Balandis	16	7,3	176,55	21300,48	6019,52	34
	Gegužė	-	-	0	17090,00	0,00	-
	Birželis	-	-	0	15520,00	0,00	-
	Liepa	-	-	0	15060,00	0,00	-
	Rugpjūtis	-	-	0	16360,00	0,00	-
	Rugsėjis	-	-	0	16910,00	0,00	-
	Spalis	20	7,2	216	20569,98	1500,02	7
	Lapkritis	30	4,4	408	20901,76	16728,24	41
	Gruodis	31	-4,5	697,5	20630,55	39969,45	57
Vidutiniškai:			**0,5**				**42**
Viso:		**188**		**3454,95**	**225880,67**	**165869,33**	
2013	Sausis	31	-7,0	775	20118,88	47211,12	61
	Vasaris	28	-1,6	548,8	20633,11	23886,89	44
	Kovas	31	-4,8	706,8	19093,30	34106,70	48
	Balandis	17	3,6	244,8	20095,81	8344,19	34
	Gegužė	-	-	0	16050,00	0,00	-
	Birželis	-	-	0	15260,00	0,00	-
	Liepa	-	-	0	15800,00	0,00	-
	Rugpjūtis	-	-	0	16490,00	0,00	-
	Rugsėjis	-	-	0	17300,00	0,00	-
	Spalis	30	8,1	297	20575,43	2797,58	9
	Lapkritis	30	4,5	405	20211,09	14030,91	35
	Gruodis	31	1,7	505,3	20583,72	21882,29	43
Vidutiniškai:			**0,6**				**39**
Viso:		**198**		**3482,7**	**222211,33**	**152259,67**	

Faktinis 2012-2013 m. šilumos suvartojimas šildymo sezono metu šildymui pavaizduotas grafiškai.



4 grafikas. Faktinis šilumos suvartojimas

Norėdami sudaryti šilumos energijos balansą, paskaičiuojame pastato šilumos nuostolius per išorines atitvaras. Paskaičiavimai atlikti vadovaujantis STR 2.01.09:2012 "Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas" pateikta metodika. Gyvenamųjų patalpų vidaus faktinė temperatūra – 20,0 ^{0}C, laiptinių faktinė temperatūra – 14,0 ^{0}C, nešildomo rūsio temperatūra - 8,0 ^{0}C. Balanso sudarymui faktinė lauko oro temperatūra ir šildymo sezono trukmė imama pagal paskutiniųjų kalendorinių metų duomenis. Skaičiavimų rezultatai pateikti 5 lentelėje.

5 lentelė. Daugiabučio gyvenamojo pastato Beržų g. 31 Panevėžyje šilumos nuostoliai

Eil. Nr.	Išorės atitvaros pavadinimas	Šilumos perdavimo koeficientas U, W/(m²K)	Išorės atitvaros plotas A, m²	Vidaus ir išorės temperatūrų skirtumas $\theta_{vid.}-\theta_{iš.}$, °C	Šildymo sezono trukmė, paromis	Šilumos nuostoliai		
						MWh	Atitva-rose, %	Viso pastato, %
1.	Išorinė siena	0,235	2330,00	19,40	198	50,48	21,25	15,95
2.	Stogas	0,215	1032,00	19,40	198	20,45	8,61	6,46
3.	Plastikiniai langai	1,8	705,12	19,40	198	117,01	49,26	36,97
4.	Plastikiniai langai	1,6	79,68	19,40	198	11,75	4,95	3,71
5.	Laiptinės plastikiniai langai	1,6	103,58	13,40	198	10,55	4,44	3,33
6.	Lauko durys	1,5	28,16	13,40	198	2,69	1,13	0,85
7.	Perdanga virš nešildomo rūsio	0,71	985,00	7,40	198	24,59	10,35	7,77
Iš viso per atitvaras						**237,53**	**100,00**	**75,04**
Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo						**78,99**		**24,96**
Iš viso šilumos nuostolių:						**316,52**		**100,00**

Šilumos pritekėjimas iš išorės apskaičiuojamas remiantis STR 2.01.09:2012 “Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas“ pateiktais 2 priedo metodais:

Q_e=101,02 MWh/metus. Vidiniai šilumos išsiskyrimai apskaičiuojami remiantis STR 2.01.09:2012 "Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas" pateiktais 2 priedo nurodymais: Q_i=55,07 MWh/metus.

Bendri nagrinėjamo pastato išoriniai ir vidiniai pritekėjimai:

$$Q_p=Q_e+Q_i=101,02+55,07=156,09 \text{ MWh/metus.}$$

Apskaičiuojamas šilumos energijos balansas (pagal LR ūkio ministro 2008 m. balandžio 29 d. įsakymu Nr.4-184 patvirtinta išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodika):

152,26=237,53+78,99-156,09 (MWh/metus);

152,26=160,43 (MWh/metus);

Šilumos energijos sąnaudų balanso nesutapimas ~5 %, jis neviršiję leistino 8% nuokrypio.

Norint įvertinti, kokią įtaką turėjo energiją taupančių priemonių įgyvendinimas, reikia faktines šilumos sąnaudas perskaičiuoti į pastato šilumos poreikius, esant norminėms sąlygoms. Šilumos poreikiai prie norminių sąlygų nustatomi pagal norminius dydžius reglamentuojančių dokumentų nurodymus (RSN 156-94 „Statybinė klimatologija"). Norminis šilumos poreikis - toks poreikis, kuris užtikrina norminę patalpų vidaus temperatūrą, esant norminėms išorės temperatūros sąlygoms. Norminis šilumos poreikis vertinamas be karšto vandens ruošimui reikalingų šilumos energijos sąnaudų. Norminės šilumos sąnaudos šildymui buvo perskaičiuotos iš faktinių šilumos sąnaudų šildymui naudojant norminius parametrus Panevėžio miestui t.y. šildymo sezono pradžia Panevėžyje – spalio 08 d., o pabaiga – balandžio 24 d.. Vidutinė norminė gyvenamųjų patalpų vidaus temperatūra – 20,0 ^{0}C, laiptinių temperatūra – 16,0 ^{0}C, nešildomo rūsio temperatūra - 8,0 ^{0}C.

Norint įvertinti, kokią įtaką turėjo energiją taupančių priemonių įgyvendinimas, reikia faktines šilumos sąnaudas perskaičiuoti į pastato šilumos poreikius, esant norminėms sąlygoms. Šilumos poreikiai prie norminių sąlygų nustatomi vadovaujantis Respublikinės statybos normomis RSN 156-94 „Statybinė klimatologija", higienos norma HN 42:2009 "Gyvenamųjų ir viešojo naudojimo pastatų mikroklimatas" ir kt. Pastato šilumos poreikius, esant norminėms sąlygoms, galima nustatyti, atlikus kelių metų faktinių šilumos sąnaudų analizę arba turint detalias žinias apie pastato technines charakteristikas. Žinant paskutiniųjų kalendorinių metų šildymo sezono trukmę, išorės ir pastatų vidaus patalpų vidutines temperatūras, atliekamas pastatų šilumos faktinių sąnaudų patalpų šildymui perskaičiavimas norminėms sąlygoms.

$$Q_{f.š.n.} = Q_{f.š.} \times \frac{(\theta_{n.} - \theta_{e.n.}) \times z_{n.}}{(\theta_{f.} - \theta_{e.f.}) \times z_{f.}} \qquad (1)$$

kur,

$Q_{f.š.n.}$ – pastato faktinės šilumos energijos sąnaudos patalpų šildymui, perskaičiuotos norminiam šildymo sezonui, MWh;

$Q_{f.š.}$ – paskutinių kalendorinių metų šildymo sezono faktinės šilumos energijos sąnaudos patalpų šildymui, MWh;

$\theta_{i.n.}$ – pastato vidaus patalpų oro norminė temperatūra, ^{0}C;

$z_{n.}$ – norminio šildymo sezono trukmė, paromis;

$\theta_{e.n.}$ – išorės oro norminės temperatūros vidutinis dydis audituojamam laikotarpiui, ^{0}C;

$\theta_{i.f.}$ – patalpų faktinė vidutinė temperatūra, ^{0}C;

$\theta_{e.f.}$ – išorės oro faktinė vidutinė temperatūra, ^{0}C;

$z_{f.}$ – audituojamo šildymo sezono faktinė trukmė, paromis;

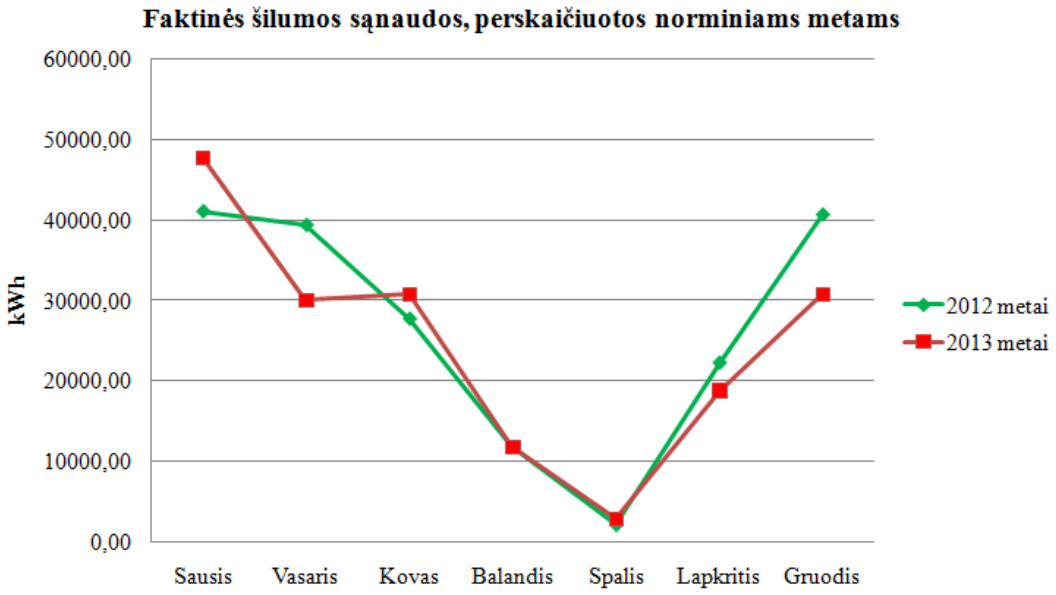
Priimama, kad vidaus patalpų norminė temperatūra – 20,0 ^{0}C.

2012-2013 metų daugiabučio gyvenamojo pastato Beržų g. 31 Panevėžyje šilumos sąnaudos, perskaičiuotos norminiams metams, pateiktos 6 lentelėje.

6 lentelė. Metinės šilumos sąnaudos šildymui (perskaičiuotos norminiams metams)

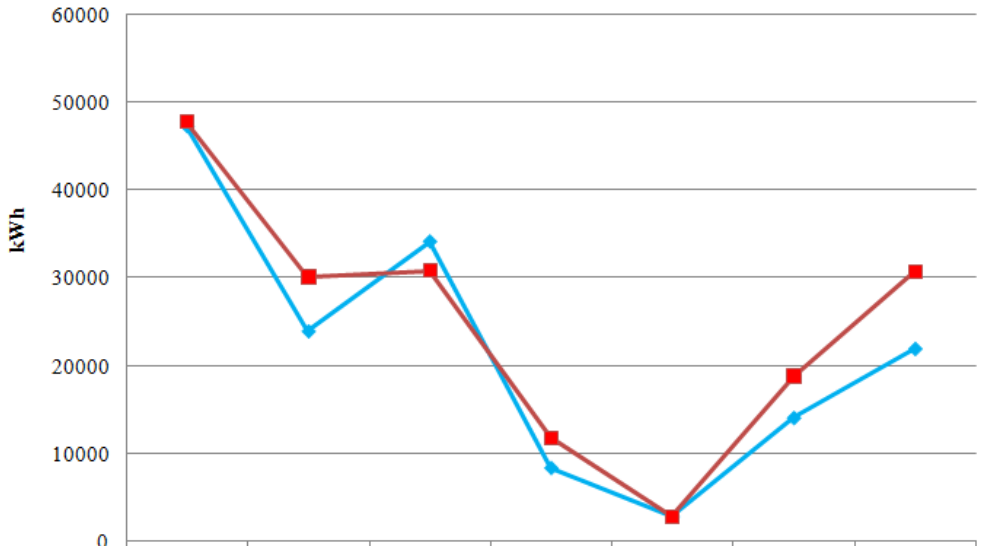
Metai	Mėnuo	Norminės šildymo dienos per mėnesį	Norminė lauko oro temperatūra tiš, (°C)	Norminis dienolaipsnių skaičius (DL)	Šilumos suvartojimas šildymui norminiais metais (kWh)
2012	Sausis	31	-5,3	784,3	41081,67
	Vasaris	28	-4,7	691,6	39387,09
	Kovas	31	-0,6	638,6	27733,40
	Balandis	24	5,6	345,6	11783,33
	Spalis	23	6,9	301,3	2092,39
	Lapkritis	30	1,9	543	22263,32
	Gruodis	31	-2,9	709,9	40680,02
Vidutiniškai:			**0,1**		
Viso:		**198**		**4014,3**	**185021,22**
2013	Sausis	31	-5,3	784,3	47777,65
	Vasaris	28	-4,7	691,6	30102,36
	Kovas	31	-0,6	638,6	30815,70
	Balandis	24	5,6	345,6	11780,03
	Spalis	23	6,9	301,3	2838,08
	Lapkritis	30	1,9	543	18811,81
	Gruodis	31	-2,9	709,9	30742,60
Vidutiniškai:			**0,1**		
Viso:		**198**		**4014,3**	**172868,25**

Faktinės 2012-2013 m. šilumos sąnaudos, perskaičiuotos norminiams metams, grafiškai pavaizduotos 5 grafike.



5 grafikas. Šilumos suvartojimas norminiams metams

Norėdami įvertinti ar nagrinėjamas pastatas yra pakankamai šildomas, 6 grafike pateiktas 2013 metų faktinių šilumos sąnaudų palyginimas su šilumos sąnaudomis perskaičiuotomis norminiams metams.



	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Spalis	Lapkritis	Gruodis
Faktinis šilumos suvartojimas šildymui, kWh	47211,12	23886,89	34106,7	8344,19	2797,58	14030,91	21882,29
Faktinės šilumos sąnaudos, perskaičiuotos norminiams metams, kWh	47777,65	30102,36	30815,70	11780,03	2838,08	18811,81	30742,60

6 grafikas. Šilumos suvartojimo palyginimas

6 grafike matyti, kad faktinis šilumos suvartojimas yra labai nedaug mažesnis už šilumos suvartojimą perskaičiuotą norminiams metams, todėl galima teigti, kad nagrinėjamo pastato patalpos yra pakankamai šildomos.

7 lentelė. Metinis šilumos suvartojimas

Metai	Metinis šilumos suvartojimas			Metinis šilumos suvartojimas tenkantis 1 m² šildomo ploto		
	Šildymui (perskaičiavus norminiams metams), kWh /metus	Karšto vandens ruošimui, kWh /metus	Bendras, kWh /metus	Šildymui (perskaičiavus norminiams metams), kWh /m² /metus	Karšto vandens ruošimui, kWh /m² /metus	Bendras, kWh /m² /metus
2012	185021,22	225880,67	410901,89	47,46	57,94	105,40
2013	172868,25	222211,33	395079,58	44,34	57,00	101,34

Norint įvertinti, kokią įtaką gali turėti energiją taupančios priemonės įgyvendinimas, reikia faktinį šilumos sąnaudų balansą perskaičiuoti norminiam šildymo sezonui. Šiuose skaičiavimuose vidaus norminė temperatūra priimta – 20 °C, o išorės temperatūra paimta vidutinė paskutiniųjų kalendorinių metų norminė šildymo sezono temperatūra iš 6 lentelės (0,1 °C). Skaičiavimų rezultatai pateikti 8 lentelėje.

8 lentelė. Daugiabučio gyvenamojo pastato Beržų g. 31 Panevėžyje šilumos nuostoliai perskaičiuoti norminiam šildymo sezonui

Eil. Nr.	Išorės atitvaros pavadinimas	Šilumos perdavimo koeficientas U, W/(m²K)	Išorės atitvaros plotas A, m²	Vidaus ir išorės temperatūrų skirtumas $\theta_{vid.}-\theta_{iš.}$, °C	Šildymo sezono trukmė, paromis	Šilumos nuostoliai		
						MWh	Atitvarose, %	Viso pastato, %
1.	Išorinė siena	0,235	2330,00	19,9	198	51,78	20,98	15,79
2.	Stogas	0,215	1032,00	19,9	198	20,98	8,50	6,40
3.	Plastikiniai langai	1,8	705,12	19,9	198	120,02	48,63	36,61
4.	Plastikiniai langai	1,6	79,68	19,9	198	12,06	4,88	3,68
5.	Laiptinės plastikiniai langai	1,6	103,58	15,9	198	12,52	5,07	3,82
6.	Lauko durys	1,5	28,16	15,9	198	3,19	1,29	0,97
7.	Perdanga virš nešildomo rūsio	0,71	985,00	7,9	198	26,25	10,64	8,01
Iš viso per atitvaras						**246,81**	**100,00**	**75,29**
Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo						**81,02**		**24,71**
Iš viso šilumos nuostolių:						**327,83**		**100,00**

Šilumos pritekėjimas iš išorės apskaičiuojamas remiantis STR 2.01.09:2012 “Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas“ pateiktais 2 priedo metodais: Q_e=101,02 MWh/metus. Vidiniai šilumos išsiskyrimai apskaičiuojami remiantis STR 2.01.09:2012

"Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas" pateiktais 2 priedo nurodymais: Q_i=55,07 MWh/metus.

Bendri nagrinėjamo pastato išoriniai ir vidiniai pritekėjimai:

$$Q_p=Q_e+Q_i=101,02+55,07=156,09 \text{ MWh/metus.}$$

Apskaičiuojamas šilumos energijos balansas (pagal LR ūkio ministro 2008 m. balandžio 29 d. įsakymu Nr.4-184 patvirtinta išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodika):

172,87=246,81+81,02-156,09 (MWh/metus);

172,87=171,74 (MWh/metus);

Šilumos energijos sąnaudų balanso nesutapimas ~1 %, jis neviršiję leistino 8% nuokrypio.

Išanalizavus daugiabučio gyvenamojo namo, Beržų g. 31 Panevėžyje, šilumos sąnaudas, galime teigti, jog šiuo metu patalpos yra apšildomos prilaikant patalpose temperatūrą, kuri tenkina higienos normų reikalavimus.

9 lentelė. Bendros šiluminės charakteristikos

	MWh	**kWh/m²**
Bendros metinės šilumos sąnaudos:	**395,08**	**101,34**
Šildymui (perskaičiavus norminiams metamas)	172,87	44,34
Karšto vandens ruošimui	222,21	57,00
	kWh/DL	**kWh/m²/DL**
Šildymui	39,17	0,01
	MWh	**kWh/m²**
Bendros metinės šilumos sąnaudos:	**374,47**	**96,05**
Faktinės šilumos energijos sąnaudos šildymui	152,26	39,05
Karšto vandens ruošimui	222,21	57,00
	kWh/DL	**kWh/m²/DL**
Šildymui	39,14	0,01

4. NAMO ENERGINIŲ PARAMETRŲ MATAVIMAI

Kiekvienas kūnas spinduliuoja įvairias elektromagnetines bangas. Infraraudonuosius (šiluminius) spindulius spinduliuoja visi šiltesni už absoliutinį nulį (-273˚C) kūnai. Termovizija – tai fizinių kūnų spinduliuojamos temperatūros fiksavimas per atstumą. Termovizinis tyrimas atliekamas naudojant termovizorių – prietaisą, kuris geba surinkti infraraudonuosius spindulius ir jų kiekį išreikšti temperatūra.

Norint įvertinti daugiabučio gyvenamojo pastato Beržų g. 31 Panevėžyje esamų atitvarų bei vamzdynų izoliacijos defektus, buvo atlikti atitvarų termoviziniai tyrimai. Šiems tyrimams atlikti buvo naudoti FLIR Systems AB termovizoriai FLIR Ebx40 ir FLIRi50. Vidaus temperatūra ir santykinė drėgmė matuota su temperatūros ir santykinės drėgmės matuokliu DT-83. Tyrimai buvo atlikti 2014 metų lapkričio 28 d..

Tyrimai buvo atliekami dviem etapais:

1. *Termonuotraukos daromos iš pastato išorės.* Jos leidžia pamatyti pastato defektus dėl šilumos tiltelių, šilumos nutekėjimo vietas, konstrukcijų kokybę, statybos broką
2. *Termonuotraukos daromos iš pastato vidaus.* Jos leidžia pamatyti pastato defektus dėl šalto oro infiltracijos, šildymo sistemos būklę, langų ir durų montavimo kokybę, drėgmės kaupimosi vietas, rasos taško susidarymo galimybes.

10 lentelė. Energetinių parametrų matavimams atlikti naudotų prietaisų sąrašas

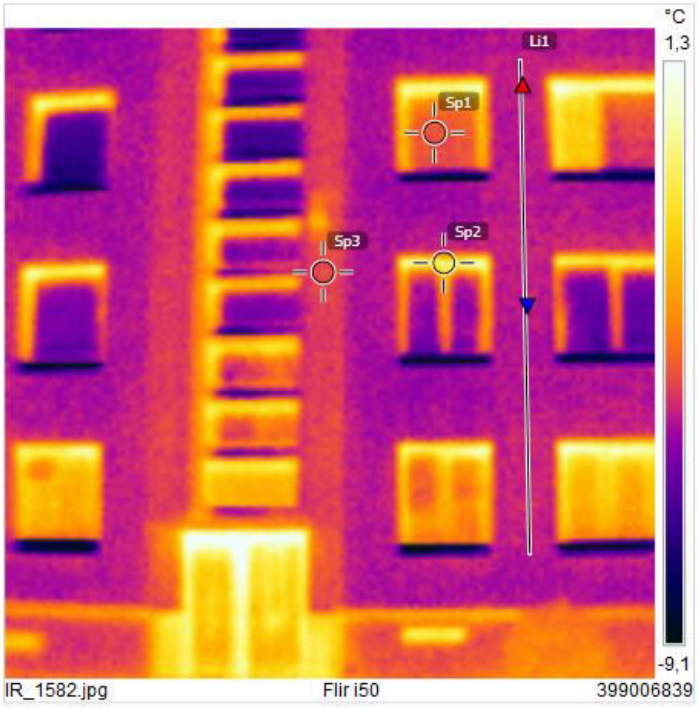
Nr.	Matavimo prietaiso pavadinimas	Energetinio parametro pavadinimas	Prietaiso paklaidos dydis	Kilmės šalis
1.	Termovizorius	FLIR Ebx40	±2°C, ±2%;	Švedija
2.	Termovizorius	FLIR i50	±2°C, ±2%;	Švedija
3.	Temperatūros ir santykinės drėgmės matuoklis	DT-83	Tikslumas: ± 1% (0 - 40°C intervale), ± 2°C (-20 - 0°C ir 40 - 60°C intervale). Tikslumas: ± 3.5%RH (20-80%RH intervale), ± 5.0%RH (0-20%RH ir 80-100%RH intervale)	Kinija

Papildomi faktoriai įtakojantys rezultatus:

- lauko oro temperatūra - -6,1 ^{0}C;
- vidaus patalpų vidutinė temperatūra - +20,0 ^{0}C;
- temperatūrų skirtumas tarp išorės ir vidaus - 26,1^{0}C;
- atspindėta temperatūra - +20,0 ^{0}C;
- Emisija - 0,95;
- Vidaus patalpų santykinis drėgnumas - 50,0%.

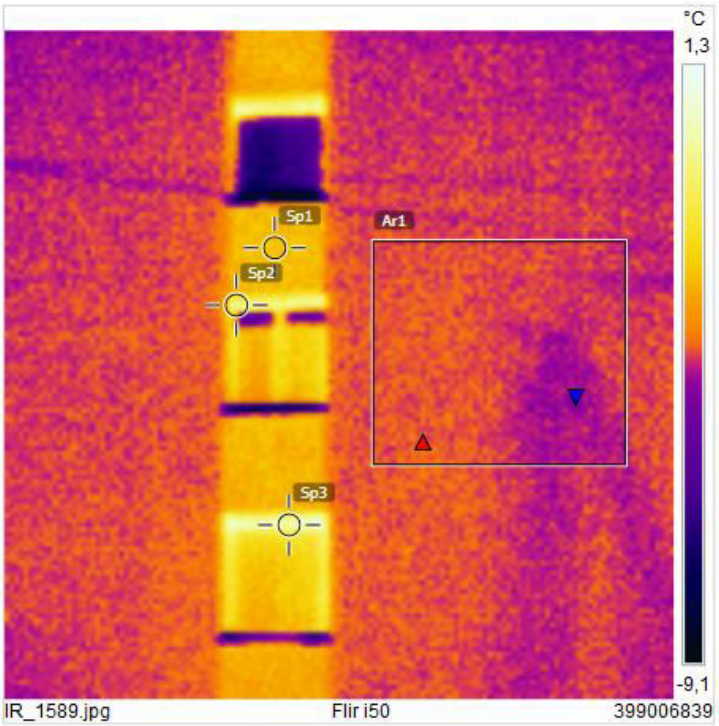
4.1. Pastato išorės termovizinis tyrimas.

Išorinė lauko siena



Measurements		°C
Sp1		-4,1
Sp2		-0,1
Sp3		-4,0
Li1	Max	-4,4
	Min	-5,3
	Average	-4,9

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C



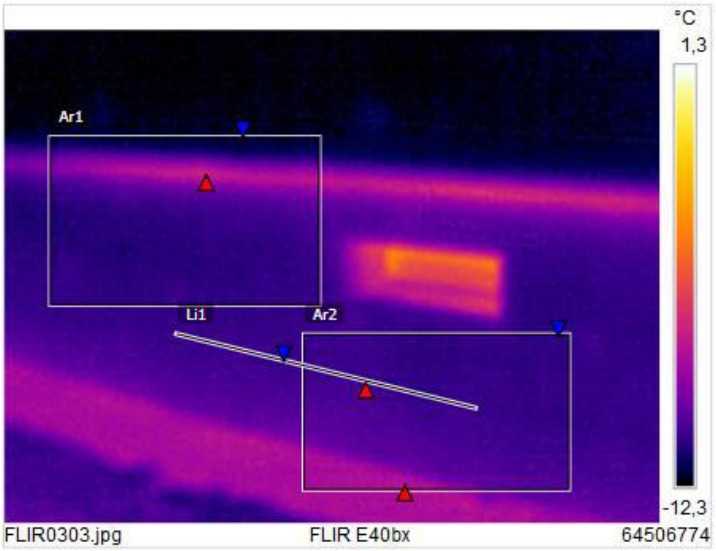
Measurements		°C
Ar1	Max	-3,0
	Min	-4,6
	Average	-3,6
Sp1		-2,3
Sp2		0,0
Sp3		0,3

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Išorinės lauko sienos apšiltintos gerai. Išorinėje lauko sienoje temperatūra pasiskirsto ganėtinai tolygiai (Li1). Pastebimi šilumos nuostoliai tik aplink langus, t.y. langų angokraščiai apšiltinti nevisai pakankamai (Sp3 antrame vaizde). Šioje vietoje taško (Sp3) temperatūra siekia apie 0,3 ^{0}C, o lauko temperatūra tyrimu metu buvo -6,1 ^{0}C. Taigi temperatūrų skirtumas tarp aplinkos temperatūros ir angokraščių yra 5,8 ^{0}C. Šis skirtumas sudaro galimybę atsirasti šilumos nuostoliams. Pirmame vaizde matome nedidelį išorinės sienos paviršiaus temperatūrų skirtumą tarp

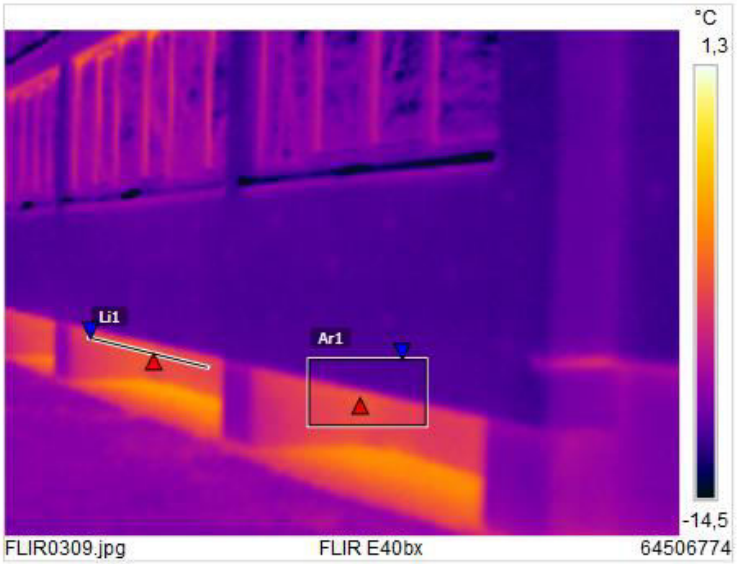
išorinės sienos, kuri ribojasi su gyvenamosiomis patalpomis ir kuri ribojasi su laiptine. Tai atsiranda todėl, kad laiptinės nėra šildomos, ir ten temperatūra siekia tik apie 14 ^{0}C, kai tuo tarpu gyvenamosiose patalpose temperatūra yra apie 20 ^{0}C.

Cokolinė pastato dalis



Measurements		°C
Ar1	Max	-7,0
	Min	-12,0
	Average	-10,4
Ar2	Max	-7,6
	Min	-11,0
	Average	-10,2
Li1	Max	-10,3
	Min	-10,9
	Average	-10,6

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

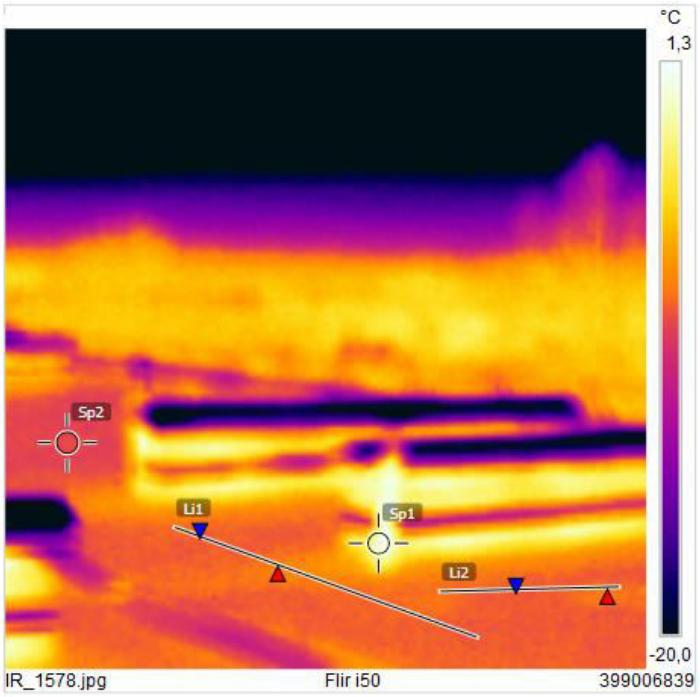


Measurements		°C
Ar1	Max	-6,1
	Min	-12,1
	Average	-9,1
Li1	Max	-6,0
	Min	-6,9
	Average	-6,4

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Cokolinė pastato dalis apšiltinta pakankamai. Galime apstebėti nedidelius šilumos nuostolius per šalčio tiltelį jungiantį išorinę lauko sieną su cokoline pastato dalimi. Temperatūrų skirtumas tarp išorinės lauko sienos ir cokolinės pastato dalies yra tik 1^{0}C. O jų susijungimo vietoje Ar1 tiriamo ploto max temperatūra yra -7,0 ^{0}C, tai ir yra ta šalčio tiltelio temperatūra (1 vaizdas).

Pastato stogas

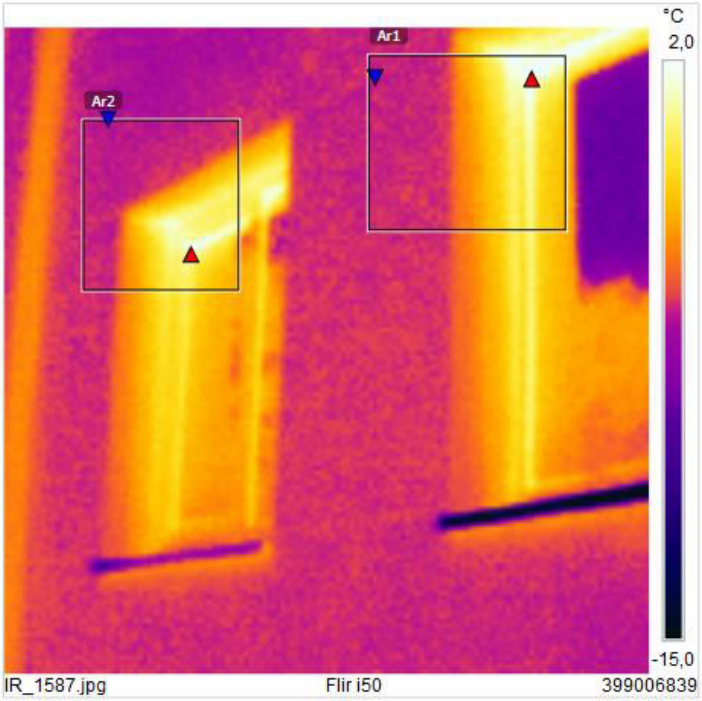


Measurements		°C
Sp1		0,7
Sp2		-7,5
Li1	Max	-6,1
	Min	-7,4
	Average	-6,9
Li2	Max	-6,2
	Min	-7,4
	Average	-7,0

Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Pastato sutapdintas stogas apšiltintas gerai ir kokybiškai. Stogo paviršiaus temperatūra pasiskirsto ganėtinai tolygiai (Li1, Li2, Sp2). Nustatyta rasos taško temperatūra yra -8,1 ^{0}C. Drėgmė pastato stogo konstrukcijoje nesikaupia.

Pastato langas

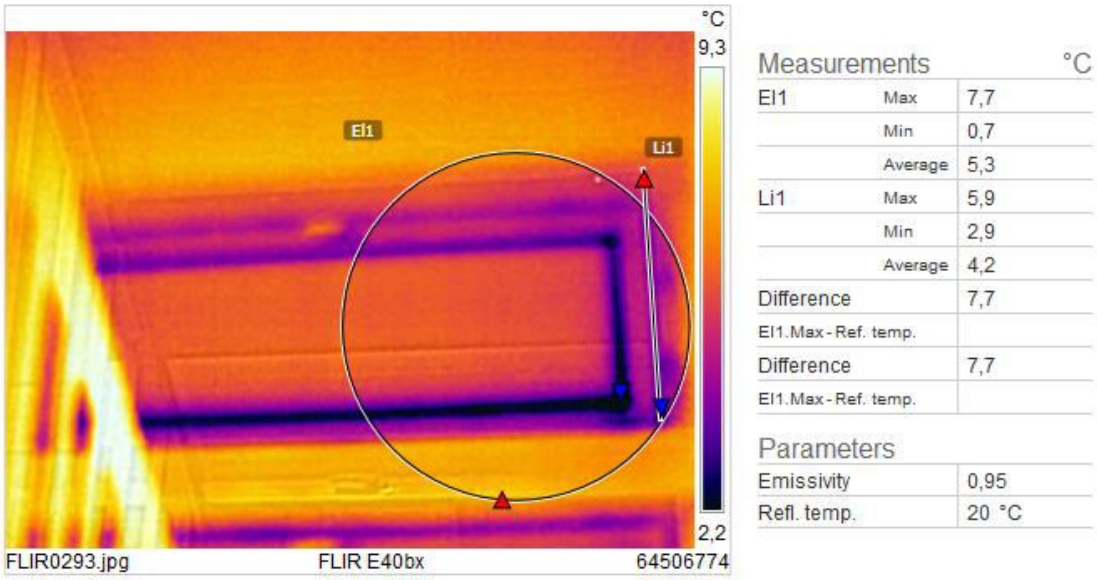
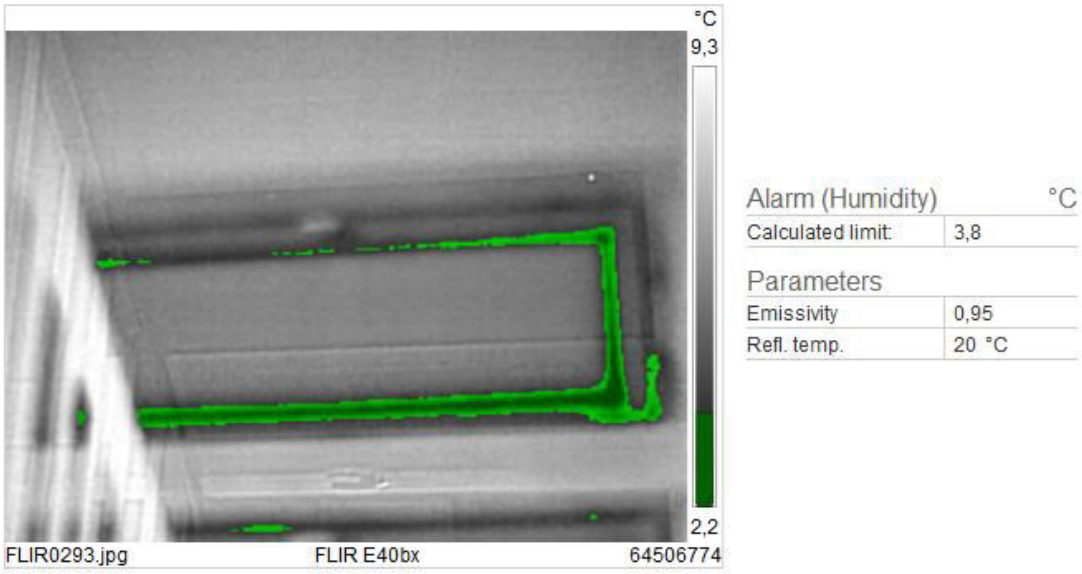


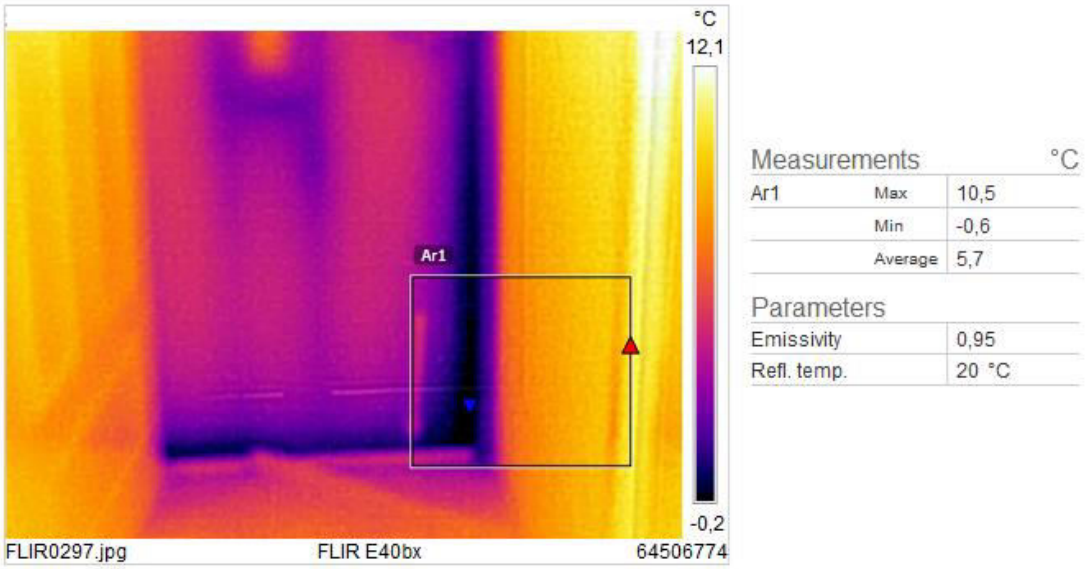
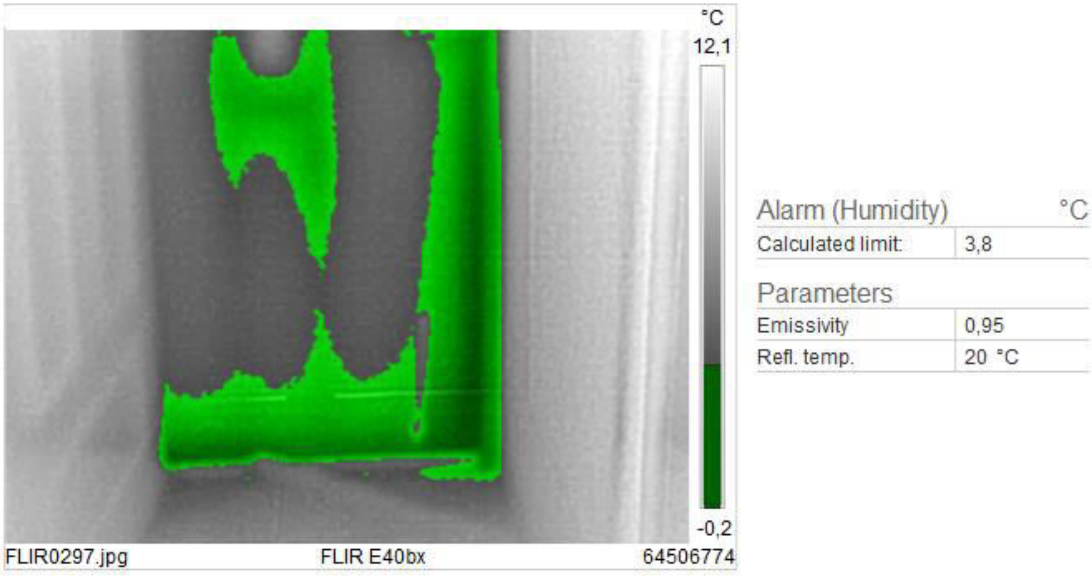
Measurements		°C
Ar1	Max	3,1
	Min	-5,3
	Average	-2,7
Ar2	Max	2,1
	Min	-5,5
	Average	-3,0

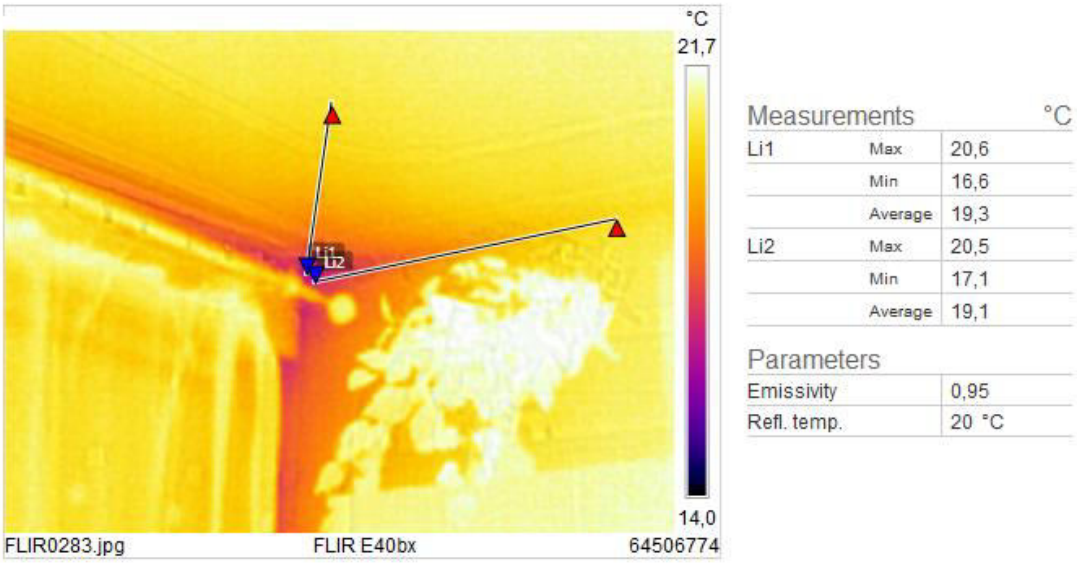
Parameters	
Emissivity	0,95
Refl. temp.	20 °C

Pastebimi šalčio tilteliai lango ir išorinės sienos sankirtoje, angokraščiai apšiltinti nepakankamai. Nustatyta rasos taško temperatūra yra -8,1 ^{0}C. Kaip matome, žemesnė temperatūra yra tik išorinių palangių konstrukcijoje. Dėl netinkamo išorinės palangės įstatymo, čia atsiranda šalčio tiltas, kuris padidina šilumos nuostolius, be to, šiose vietose atsiranda galimybė drėgmės kaupimuisi.

4.2. Pastato vidaus termovizinis tyrimas.

Laiptinės langas

Dėl nepakankamai apšiltintų angokraščių aplink langą susidaro šalčio tilteliai. Linija pažymėtoje vietoje (Li1) pastebimas susidaręs šalčio tiltas per lango konstrukciją (rėmą). Šaltis juda per nepakankamai izoliuotą lango įstatymo vietą. Vizualiai matosi, kad stiklo paketas nesandariai įdėtas į varčią (El1 žemiausia temperatūra siekia tik 0,7 ^{0}C).

Atliekant laiptinės lango tyrimą iš vidaus, prie buvusios santykinės drėgmės bei temperatūros laiptinėje, nustatyta rasos taško temperatūra yra 3,8 ^{0}C. Tai reiškia, kad esant žemesnei temperatūrai ant tiriamojo paviršiaus pradeda kondensuotis drėgmė. Drėgmės kondensavimosi vietas matome iš žalių plotų, kurie pateikti termovizijos nuotraukoje viršuje. Yra tikimybė, kad bėgant laikui, lango rėmo ir stiklo paketo sandūroje atsiras pelėsis.

Išorinės lauko durys

Išorinės lauko durys nepakankamai gerai užsidaro.

Nustatyta rasos taško temperatūra yra 3,8 ^{0}C. Tai reiškia, kad esant žemesnei temperatūrai ant tiriamojo paviršiaus pradeda kondensuotis drėgmė. Drėgmės kondensavimosi vietas matome iš žalių plotų, kurie pateikti termovizijos nuotraukoje viršuje.

Svetainės kambarys

Gyvenamosiose vidaus patalpose, taip pat vidaus patalpų kampuose nėra didelio temperatūrų skirtumo. Išorinės sienos apšiltintos gerai. Temperatūra ant vidinių sienų paviršių pasiskirsto tolygiai.

Atliekant termovizinius tyrimus, nebuvo galimybės patekti į pastato rūsį, todėl atlikti vamzdynų izoliacijos termovizinius tyrimus taip pat nebuvo galimybės. Tačiau vertinant tai, kad pastato modernizavimo (atnaujinimo) metu nebuvo keičiami šildymo bei karšto vandens sistemos magistraliniai vamzdynai ir jų izoliacija, be to atlikus termovizinius tyrimus pastato cokolio dalyje, galime daryti išvadas, kad šildymo ir karšto vandens tiekimo sistemos izoliacijos būklė yra nepakankama.

<u>Faktiniai išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai.</u>

Vienas iš labiausiai pastatų šiluminį mikroklimatą ir energijos sąnaudas įtakojančių rodiklių yra išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientas. Atitvaros šilumos perdavimo koeficientas gali būti paskaičiuotas teoriškai žinant konstrukcijos sudedamąsias dalis (medžiagas, šilumines savybes, jų storį). Tačiau ne visuomet tokie duomenys yra žinomi, arba atitvarose susidaro šiluminiai tilteliai, kurių charakteristikas gali būti sunku nustatyti ir teoriškai. Todėl būtina nustatyti realius (faktinius) išorinių pastato atitvarų šiluminius-fizikinius parametrus. Pastate, kuriame yra veikianti šildymo sistema, svarbu nustatyti pasipriešinimą šilumos nuotėkiui, kad būtų galima sulyginti faktinius išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientus su projektiniais ir tokiu būtų juos įvertinti.

Šio tyrimo metu nustatysime išorinės lauko sienos faktinį šilumos perdavimo koeficientą ir jį palyginsime su projektiniu. Pirmiausia yra nustatoma atitvaros faktinė šiluminė varža, kuri yra

atvirkštinis dydis faktiniam šilumos perdavimo koeficientui. Atliktų matavimų pagrindu šiluminė varža gali būti apskaičiuota pagal formulę:

$$R_f = \frac{1}{\alpha_v} + \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\vartheta_{ov} - \frac{\alpha_1}{\alpha_v} \times (\vartheta_{sl} - \vartheta_{ol}) - \vartheta_{sl}}{\alpha_1 \times (\vartheta_{sl} - \vartheta_{ol})} \quad (2)$$

kur,

α_v ir α_1 – atitinkamai sienos vidinio ir lauko paviršių šilumos atidavimo koeficientai;

ϑ_{ov} ir ϑ_{ol} – atitinkamai patalpos vidaus ir lauko oro temperatūros;

ϑ_{sl} - sienos atitvaros lauko paviršiaus temperatūra.

Išorinės sienos vidinio ir lauko paviršių šilumos atidavimo koeficientai matuojami eksperimentiniu būdu pagal vidutinius šilumos srautus ir temperatūras. Tai ilgas ir sudėtingas, reikalaujantis ilgų paruošiamųjų darbų ir praktiniuose matavimuose retai naudojamas būdas. Praktiniuose matavimuose gali būti naudojami statistiniai atitvarų sienų vidaus ir išorės šilumos perdavimo koeficientai: α_v =7,2 W/m^{2}K ir α_1 =23 W/m^{2}K [13, 14] .

Praktiniuose skaičiavimuose faktinę šiluminę varžą apskaičiuojame pagal patogesnę formulę, vertindami sienos vidaus paviršiaus temperatūrą, nes matavimo sąlygos patalpos viduje yra pastovesnės ir termoizoliacijos gebos svyravimai yra ryškesni:

$$R_f = \frac{\frac{(\vartheta_{ov} - \vartheta_{ol})}{(\vartheta_{ov} - \vartheta_{sv})} - 1}{\alpha_v} \quad (3)$$

ϑ_{sv} - sienos atitvaros vidaus paviršiaus temperatūra.

Atlikus matavimus daugiabutyje gyvenamajame name Beržų g. 31 Panevėžyje, nustatyta:

- ϑ_{ov} =+20,0 ^{0}C;
- ϑ_{ol} =-6,1 ^{0}C;
- ϑ_{sv} =19,0 ^{0}C.

Atlikus išorinės sienos faktinės šilumos varžos skaičiavimus, pagal 3 formulę gauname:

$$R_f = \frac{\frac{(20,0 - (-6,1))}{(20,0 - 19,0)} - 1}{7,2} = 3,486 \text{ (m²K/W).}$$

Faktinis išorinės sienos šilumos perdavimo koeficientas: U_f=1/3,486=0,287 W/m^{2}K.

5. ĮGYVENDINTŲ ENERGIJOS TAUPYMO PRIEMONIŲ EFEKTYVUMO IR JŲ ATITIKTIES PROJEKTINIAMS RODIKLIAMS ĮVERTINIMAS BEI REKOMENDACIJOS

Energijos vartojimo audito ataskaitoje nagrinėjamas daugiabutis gyvenamasis namas, esantis Beržų g. 31, Panevėžyje. Daugiabutis gyvenamasis pastatas pastatytas 1968 metais. 2010 metais buvo modernizuotas (atnaujintas), t.y. nuo modernizavimo darbų pabaigos jau praėjo 4 metai.

Modernizuojant daugiabutį gyvenamąjį pastatą buvo atlikti šie darbai: apšiltintos išorinės sienos, įstiklinti balkonai, pakeisti seni laiptinės langai, pakeisti seni butų langai, pakeisti seni rūsio langai, apšiltintas stogas, pakeisti šildymo sistemos ketvirtiniai ventiliai, suremontuota elektros instaliacija laiptinėse, atliktas lietaus ir buitinių nuotekų vamzdyno remontas, atlikti laiptinės remonto darbai.

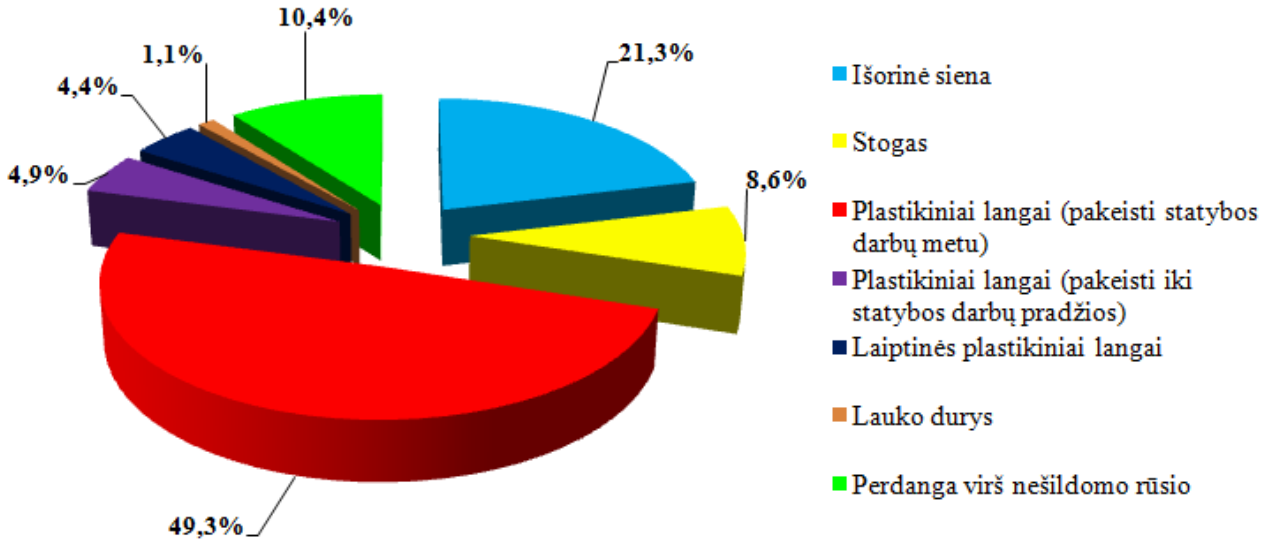
Pagal AB „Panevėžio energija" pateiktus duomenis, 2013 metais faktinis šilumos energijos suvartojimas pastate buvo 374,47 MWh. Šios sąnaudos susideda iš šilumos energijos sąnaudų pastato šildymui - 152,26 MWh ir šilumos energijos sąnaudų karštam vandeniui ruošti - 222,21 MWh. Norminis šilumos poreikis vertinamas be karšto vandens ruošimui reikalingų šilumos energijos sąnaudų. Perskaičiavus šias faktines šilumos energijos sąnaudas, skirtas pastato šildymui, norminiam šildymo sezonui gavome 172,87 MWh. Pagal 2008 metais atlikto energijos vartojimo audito duomenis, faktinis šilumos suvartojimas pastato šildymui ir karšto vandens ruošimui prieš modernizavimą (atnaujinimą) buvo 532,61 MWh, iš jų: 375,20 MWh pastato šildymui, 102,26 MWh karšto vandens ruošimui. Faktinis energijos suvartojimas šildymui perskaičiuotas norminiam šildymo sezonui - 510,27 MWh. 2008 metais paruoštame investicijų plane šilumos energijos suvartojimas pastato šildymui po pastato modernizavimo darbų buvo numatytas 343,00 MWh. Kaip matome, išnagrinėjus pastato šilumos energijos sąnaudas šildymui po pastato modernizavimo (atnaujinimo) darbų, gavome, kad realiai pastatas suvartoja net per pus mažiau šiluminės energijos nei buvo planuota 2008 metais ruoštame investicijų plane. Investicijų plane buvo numatyta, kad pastatas sutaupys ~33%, o realiai jis sutaupo ~66% šilumos energijos pastato šildymui. Negalime teigti, jog investicijų plane pateiktas šilumos energijos suvartojimas pastato šildymui yra blogai apskaičiuotas. Vieną iš neatitikimų priežasčių galime įvardinti kaip faktinių šildymo sezonų pradžios ir pabaigos nevienodumą, skirtingas lauko ir vidaus patalpų temperatūras.

2010 metais išduotame pastato energinio naudingumo sertifikate nurodytos energijos sąnaudos sudaro 120 kWh/m^2/metus arba 536,28 MWh/metus. Šioje audito ataskaitoje paskaičiuotas pastato energijos sąnaudų suvartojimas yra 374,47 MWh/metus. Neatitikimo priežastys atsiranda todėl, kad energinio audito atlikimo metodika remiasi pastato šilumos balanso sudarymo ir balansavimo principu, o energinio sertifikavimo metodika nesiremia faktinio šilumos

sunaudojimo duomenimis. Sertifikavimo metodika pagrįsta standartiniais parametrais ir konkrečiam pastatui naudojamas ribotas projektinių duomenų kiekis. Rekomenduojama šilumos sutaupymo vertinimą atlikti naudojant ne pastatų energinio sertifikavimo metodiką, o atliekant energinį auditą.

Šilumos nuostoliai skaičiuojami norint nustatyti pastato šildymo sistemos ir atskirų jos įrenginių galią. Realius pastato šilumos nuostolius sunku užfiksuoti. Realus šilumos nuotolių režimas retai kada būna stacionarus, visada vyksta šilumos sugėrimas pastato atitvarose arba sugertos šilumos atidavimas. Todėl, net stebint pastato šilumos skaitiklio momentinius rodmenis (vartojamą šilumos galią), negalima teigti, kad tai yra pastato šilumos nuostoliai. Be to, tam tikrą pastato šilumos nuostolių dalį dengia patalpų šilumos pritėkiai nuo žmonių, buitinės įrangos bei saulės spinduliuotės.

Šioje energijos vartojimo audito ataskaitoje buvo apskaičiuoti pastato šilumos energijos nuostoliai per išorines atitvaras, kurie pateikti 2 paveiksle.



2 pav. Pastato šilumos energijos nuostoliai per išorines atitvaras

2008 metais ruoštame Investicijų plane nėra pateiktos informacijos apie pastato šilumos energijos nuostolius per išorines atitvaras. Atlikus pastato termovizinius tyrimus, buvo nustatyta, kad didžiausi šilumos nuostoliai patiriami per pastato langus ir jų angokraščius. Kaip matome 2 paveiksle, čia taip pat didžiausią pastato šilumos energijos nuostolių dalį pastate sudaro šilumos nuostoliai per langus, t.y. ~54%.

Langai sudaro ženklią dalį pastato fasado ploto, tad jų įtaka energijos taupymui turi didelę įtaką. Šiandieninės statybinės ir termoizoliacinės medžiagos, tinkamas jų panaudojimas, ženkliai sumažina šilumos nuostolius per langus. Apšiltinti angokraščius aplink langus dažniausiai yra labai sudėtinga, nepakanka vietos reikiamam termoizoliaciniam sluoksniui įrengti. Rekomenduojame, atliekant daugiabučių gyvenamųjų pastatų modernizavimo (atnaujinimo) darbus, pakeisti visus

esamus langus naujais, o parenkant naujus langus, numatyti jų rėmo plotį tokį, kuris leistų efektyviai apšiltinti ir angokraščius. Tinkamai sumontuotos palangės taip pat turi didelę įtaką langų sandarumui. Atlikti termoviziniai tyrimai parodė, kad pastate palangės įstatytos netinkamai. Dėl netinkamo palangių įstatymo atsiradę šalčio tiltai taip pat padidina šilumos nuostolius. Tuo reikia pasirūpinti tvirtinant palanges ir atliekant apdailos darbus. Rekomenduojame išorinėje sienos pusėje po langu esančią ertmę užpildyti cemento pagrindo mišiniu, o vidinę - montažinėmis putomis. Bet kokiu atveju, iš lauko pusės pagrindą - ant kurio dėsis palangė, rekomenduojame pilnai izoliuoti: putų polistiroliu, montažinėmis putomis, cementiniais klijais, stiklo vata ir pan. Vėliau, atliekant apdailą, užtaisyti likusias ertmes, jokiu būdu nepaliekant tarpų.

Pastato šildymo sistemos galia turi padengti visus pastato šilumos nuostolius. Rengiant energijos vartojimo auditą, buvo sudarytas faktinis šilumos nuostolių pasiskirstymas pastate, ir po to jis buvo perskaičiuotas prie norminių parametrų, t.y. prie norminio šildymo sezono.

11 lentelė. Faktinių ir norminių šilumos nuostolių palyginimas

Eil. Nr.	Išorės atitvaros pavadinimas	Fakiniai šilumos nuostoliai, MWh	Norminiai šilumos nuostoliai, MWh	Nesąryšis, %
1.	Išorinė siena	50,48	51,78	1,03%
2.	Stogas	20,45	20,98	1,03%
3.	Plastikiniai langai	117,01	120,02	1,03%
4.	Plastikiniai langai	11,75	12,06	1,03%
5.	Laiptinės plastikiniai langai	10,55	12,52	1,19%
6.	Lauko durys	2,69	3,19	1,19%
7.	Perdanga virš nešildomo rūsio	24,59	26,25	1,07%
8.	Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo	78,99	81,02	1,03%
9.	**Iš viso:**	**316,52**	**327,83**	**1,04%**

Esantys šildymo sistemos magistraliniai vamzdynai rūsyje ir jų izoliacija nebuvo modernizuoti atliekant pastato renovacijos darbus, todėl šiuo metu tiek vamzdynų būklė, tiek jų izoliacijos būklė nėra labai patenkinama. Šilumos nuostoliai karšto vandens sistemoje susidaro dėl prastai izoliuotų karšto vandens magistralinių vamzdynų rūsiuose, visiškai neizoliuotų stovų ir dėl vonių šildymo rankšluosčių džiovintuvais. Iš AB ,,Panevėžio energija" pateiktų duomenų matome, kad šiuo metu pastatas suvartoja daugiau šilumos energijos karšto vandens ruošimui, nei pastato šildymui. 2013 metais karšto vandens ruošimui suvartotas šilumos energijos kiekis sudarė 222,21 MWh/metus. Kadangi karšto vandens suvartojimas nebuvo pateiktas, tai esamą karšto vandens suvartojimą priimame pagal 2008 metais ruoštame investicijų plane pateiktu planuojamu karšto vandens suvartojimo po modernizavimo (atnaujinimo) darbų, t.y. 2005,0 m^3. 1 m^3 paruošti suvartojamas šilumos energijos kiekis yra 0,051 MWh/m^3. Paskaičiuotas šilumos energijos suvartojimas karšto vandens ruošimui yra 102,26 MWh/metus. Pastate šilumos energijos nuostoliai

karšto vandens paskirstymo tinkluose sudaro 119,95 MWh/metus. Todėl rekomenduojama pakeisti tiek šildymo sistemos, tiek karšto vandens sistemos vamzdynų izoliaciją.

Daugiabučio gyvenamojo pastato išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientų palyginimas atliktas vadovaujantis 2008 metais ruošto energijos vartojimo audito, UAB „Panprojektas“ paruošto techninio darbo projekto duomenimis, nes pagal paruoštą techninį projektą buvo atlikti pastato modernizavimo darbai.

12 lentelė. Pastato išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientų įvertinimas

Atitvaros rūšis	**Šilumos perdavimo koeficientas U prieš pastato atnaujinimo (modernizavimo) darbus, W/(m^2·K)**	**Šilumos perdavimo koeficientas U_e pagal 2008 metais paruoštą energijos vartojimo auditą, W/(m^2·K)**	**Projektinis šilumos perdavimo koeficientas U_p, kuriuo vadovaujantis atlikti modernizavimo darbai, W/(m^2·K)**
Sienos	1,100	0,230	0,235
Stogas	0,800	0,190	0,215
Langai	2,560 1,800	0,150 -	1,600 -
Durys	1,500	-	-
Perdanga virš nešildomo rūsio	0,710	-	-

Kaip matome, 2008 metais ruoštame energijos vartojimo audite, išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai buvo numatyti mažesni, nei buvo priimti rengiant daugiabučio pastato modernizavimo (atnaujinimo) projektą. Šios ataskaitos rengimo metu nustatytas faktinis išorinės sienos šilumos perdavimo koeficientas 0,287 W/m^{2}K, kuris yra ~22% didesnis už koeficientą, kuriuo remiantis buvo atlikti išorinės sienos šiltinimo darbai. Rekomenduojama ateityje didelį dėmesį atkreipti į tai, kad visų išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientai nebūtų viršyti nurodytų investicijų planuose ar energijos vartojimo audituose.

Šilumos punktas pastate yra automatizuotas, reaguoja į lauko temperatūros pokyčius. Yra atsiskaitomieji apskaitos prietaisai suvartojamos šilumos ir karšto vandens kiekiui nustatyti. Pastato šildymo ir karšto vandens sistemos atitinka privalomiesiems reikalavimams keliamiems Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2010 m. liepos 10 d. įsakyme Nr. D1-595/1-201 "Daugiabučio namo šildymo ir karšto vandens sistemos privalomieji reikalavimai". Norint dar labiau padidinti pastato šilumos suvartojimo sutaupymus, rekomenduojame gyventojams pasikeisti visus esamus senus radiatorius, sumontuoti termoreguliatorius bei individualios apskaitos įrenginius.

Vėdinimo sistema nagrinėjamame pastate yra natūrali kanalinė. Oras į patalpas patenka pro įvairius plyšius ir nesandarumus, o šalinamas organizuotai iš virtuvių, vonios ir tualeto patalpų pro įrengtas vėdinimo šachtas. Atlikus tyrimus, nustatyta, kad patalpos yra vėdinamos neblogai, nes

drėgmės kaupimosi vietų gyvenamosiose patalpose nenustatytą. Oras butuose turi pasikeisti 0,5 - 0,7 karto per valandą. Tokie yra galiojantys reikalavimai. Esant šiomis sąlygomis žmogus kvėpuoja šviežiu oru ir sukuriama sveika aplinka. Faktiniai matavimai parodė, kad tikrasis oro pasikeitimas hermetiškuose namuose tesiekia 0,2 karto, t.y. gyvename butuose, kuriuose vėdinimo intensyvumas yra mažiausiai 3 kartus mažesnis. Rekomenduojama, ateityje keičiant langus į naujus, numatyti juos su orlaidėmis. Be to įvertinti galimybes įrengti kiekviename bute decentralizuotą vėdinimą.

LITERATŪRA

1. STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“;
2. STR 1.12.06:2002 „Statinio naudojimo paskirtis ir gyvavimo trukmė“;
3. STR 1.14.01:1999 „Pastatų plotų ir tūrių skaičiavimo tvarka“;
4. STR 2.01.01(1):2005 „Esminiai statinio reikalavimai. Mechaninis patvarumas ir pastovumas“;
5. STR 2.01.01(3):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga“;
6. STR 2.01.01(6):2008 „Esminiai statinio reikalavimai. Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas“;
7. STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“;
8. STR 2.05.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“;
9. STR 2.01.09:2012 "Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas"
10. Statybos norma „Statybinė klimatologija. RSN 156-94“;
11. HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir viešojo naudojimo pastatų mikroklimatas“;
12. Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2008 m. balandžio 29 d. įsakymu Nr. 4-184 patvirtinta „Išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodika“;
13. Vektaris B. Pastatų šiluminis apšiltinimas, pastatų šiluminė renovacija // Architektūros ir statybos institutas. Kaunas, 1994.
14. R.Deksnys, Ž.Čeponis, A. Morkvėnas. Šiluminės energijos nuostolių įvertinimas ir defektų nustatymas infraraudonųjų spindulių termografija. Kaunas, 2001.
15. 2008 metais atliktas energijos vartojimo auditas, G. Sargautienė, individuali veikla (pažymėjimas Nr. 100-315).
16. 2008 metais atliktas investicijų projektas, G. Sargautienė, individuali veikla (pažymėjimas Nr. 100-315).
17. 2008 metais UAB „Panprojektas“ paruoštas techninis darbo projektas.
18. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2010 m. liepos 10 d. įsakymas Nr. D1-595/1-201 "Daugiabučio namo šildymo ir karšto vandens sistemos privalomieji reikalavimai".

PRIEDAI

1 priedas. Daugiabučio gyvenamojo pastato patalpų, langų ir durų charakteristikos

2 priedas. Daugiabučio gyvenamojo pastato šilumos nuostoliai

1 priedas. Daugiabučio gyvenamojo pastato patalpų, langų ir durų charakteristikos

Pastato žymėjimas, nurodytas eksplikacijos plane	Aukštas	Patalpos žymėjimas pagal inventorinę bylą	Patalpos paskirtis	Grindų plotas, m²	Langai ir durys						
					Pavadinimas	Tipas	Matmenys	Plotas, m²	Kiekis, vnt.	Bendrasis plotas, m²	Orientacija: šiaurė (Š) pietūs (P) rytai vakarai (V)
Rūsys											
1A5/p	Rūsys	-	-	746,48	Langas	Plastikinis	1,15x0,35	0,40	12	4,83	Š
					Langas	Plastikinis	1,15x0,35	0,40	1	0,40	R
					Langas	Plastikinis	1,15x0,35	0,40	9	3,62	P
			Iš viso rūsyje:	**746,48**					**22**	**8,86**	
Pirmas aukštas											
1A5/p	Pirmas aukštas	1-1	Butas Nr.1, gyvenamoji paskirtis	5,02							
1A5/p	Pirmas aukštas	1-2		0,78							
1A5/p	Pirmas aukštas	1-3		2,12							
1A5/p	Pirmas aukštas	1-4		6,72	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Pirmas aukštas	1-5		12,27	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Pirmas aukštas	1-5a		1,67							
1A5/p	Pirmas aukštas	1-6		11,74	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Pirmas aukštas	1-6a		1,70							
1A5/p	Pirmas aukštas	1-7		14,91	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Pirmas aukštas	2-1	Butas Nr.2, gyvenamoji paskirtis	5,34							
1A5/p	Pirmas aukštas	2-2		0,85							
1A5/p	Pirmas aukštas	2-3		2,38							
1A5/p	Pirmas aukštas	2-4		6,63	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Pirmas aukštas	2-5		12,09	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Pirmas aukštas	2-5a		1,79							
1A5/p	Pirmas aukštas	2-6		10,84	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	R
1A5/p	Pirmas aukštas	2-6a		1,77							

1A5/p	Pirmas aukštas	2-7		10,74	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Pirmas aukštas	2-8		19,17	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Pirmas aukštas	11-1	Butas Nr.11, gyvenamoji paskirtis	7,34							
1A5/p	Pirmas aukštas	11-2		0,81							
1A5/p	Pirmas aukštas	11-3		2,16							
1A5/p	Pirmas aukštas	11-4		6,54	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Pirmas aukštas	11-5		13,90	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Pirmas aukštas	11-5a		1,75							
1A5/p	Pirmas aukštas	11-6		19,20	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Pirmas aukštas	12-1	Butas Nr.12, gyvenamoji paskirtis	3,24							
1A5/p	Pirmas aukštas	12-2		2,37							
1A5/p	Pirmas aukštas	12-3		6,89	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
1A5/p	Pirmas aukštas	12-4		15,32	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Pirmas aukštas	12-4a		0,55							
1A5/p	Pirmas aukštas	13-1	Butas Nr.13, gyvenamoji paskirtis	5,62							
1A5/p	Pirmas aukštas	13-2		0,77							
1A5/p	Pirmas aukštas	13-3		2,12							
1A5/p	Pirmas aukštas	13-4		6,56	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Pirmas aukštas	13-5		13,63	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Pirmas aukštas	13-5a		1,71							
1A5/p	Pirmas aukštas	13-6		19,64	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Pirmas aukštas	26-1	Butas Nr.26, gyvenamoji paskirtis	5,24							
1A5/p	Pirmas aukštas	26-2		0,83							
1A5/p	Pirmas aukštas	26-3		2,01							
1A5/p	Pirmas aukštas	26-4		6,54	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Pirmas aukštas	26-5		13,67	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Pirmas aukštas	26-5a		1,73							
1A5/p	Pirmas aukštas	26-6		19,39	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P

1A5/p	Pirmas aukštas	27-1	Butas Nr.27, gyvenamoji paskirtis	3,28							
1A5/p	Pirmas aukštas	27-2		2,53							
1A5/p	Pirmas aukštas	27-3		6,91	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
1A5/p	Pirmas aukštas	27-4		15,28	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Pirmas aukštas	27-4a		0,48							
1A5/p	Pirmas aukštas	28-1	Butas Nr.28, gyvenamoji paskirtis	5,99							
1A5/p	Pirmas aukštas	28-2		0,78							
1A5/p	Pirmas aukštas	28-3		2,04							
1A5/p	Pirmas aukštas	28-4		6,68	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Pirmas aukštas	28-5		13,83	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Pirmas aukštas	28-5a		1,76							
1A5/p	Pirmas aukštas	28-6		19,70	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Pirmas aukštas	41-1	Butas Nr.41, gyvenamoji paskirtis	5,64							
1A5/p	Pirmas aukštas	41-2		0,78							
1A5/p	Pirmas aukštas	41-3		1,99							
1A5/p	Pirmas aukštas	41-4		6,38	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Pirmas aukštas	41-5		13,95	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Pirmas aukštas	41-5a		1,76							
1A5/p	Pirmas aukštas	41-6		19,61	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Pirmas aukštas	42-1	Butas Nr.42, gyvenamoji paskirtis	3,35							
1A5/p	Pirmas aukštas	42-2		2,54							
1A5/p	Pirmas aukštas	42-3		7,04	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
1A5/p	Pirmas aukštas	42-4		15,08	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Pirmas aukštas	42-4a		0,51							
1A5/p	Pirmas aukštas	43-1	Butas Nr.43, gyvenamoji paskirtis	5,62							
1A5/p	Pirmas aukštas	43-2		0,81							
1A5/p	Pirmas aukštas	43-3		2,06							
1A5/p	Pirmas aukštas	43-4		6,41	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Pirmas aukštas	43-5		13,59	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Pirmas aukštas	43-5a		1,82							

1A5/p	Pirmas aukštas	43-6		19,44	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Pirmas aukštas	56-1	Butas Nr.56, gyvenamoji paskirtis	5,20							
1A5/p	Pirmas aukštas	56-2		0,87							
1A5/p	Pirmas aukštas	56-3		1,95							
1A5/p	Pirmas aukštas	56-4		6,38	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Pirmas aukštas	56-5		13,63	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Pirmas aukštas	56-5a		1,65							
1A5/p	Pirmas aukštas	56-6		19,25	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Pirmas aukštas	57-1	Butas Nr.57, gyvenamoji paskirtis	3,22							
1A5/p	Pirmas aukštas	57-2		2,50							
1A5/p	Pirmas aukštas	57-3		7,05	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
1A5/p	Pirmas aukštas	57-4		15,27	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Pirmas aukštas	57-4a		0,58							
1A5/p	Pirmas aukštas	58-1	Butas Nr.58, gyvenamoji paskirtis	5,46							
1A5/p	Pirmas aukštas	58-2		0,84							
1A5/p	Pirmas aukštas	58-3		2,05							
1A5/p	Pirmas aukštas	58-4		6,50	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Pirmas aukštas	58-5		15,08	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Pirmas aukštas	58-5a		0,51							
1A5/p	Pirmas aukštas	58-6		19,48	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Pirmas aukštas	71-1	Butas Nr.71, gyvenamoji paskirtis	5,03							
1A5/p	Pirmas aukštas	71-2		0,84							
1A5/p	Pirmas aukštas	71-3		1,95							
1A5/p	Pirmas aukštas	71-4		6,56	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Pirmas aukštas	71-5		15,76	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Pirmas aukštas	71-6		19,80	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Pirmas aukštas	71-7		14,60	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Pirmas aukštas	72-1	Butas Nr.72,	5,04							

1A5/p	Pirmas aukštas	72-2	gyvenamoji paskirtis	0,84							
1A5/p	Pirmas aukštas	72-3		1,69							
1A5/p	Pirmas aukštas	72-4		6,44	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Pirmas aukštas	72-5		14,93	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Pirmas aukštas	72-5a		0,60							
1A5/p	Pirmas aukštas	72-6		14,79	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Pirmas aukštas	72-7		19,73	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Pirmas aukštas	-	Laiptinė	-	Langas	Plastikinis	1,66x0,80	1,33	12	15,94	Š
			Iš viso pirmame aukšte:	**771,77**					**73**	**172,90**	
Antras aukštas											
1A5/p	Antras aukštas	3-1	Butas Nr.3, gyvenamoji paskirtis	5,57							
1A5/p	Antras aukštas	3-2		0,85							
1A5/p	Antras aukštas	3-3		2,21							
1A5/p	Antras aukštas	3-4		6,43	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Antras aukštas	3-5		12,71	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Antras aukštas	3-5a		1,80							
1A5/p	Antras aukštas	3-6		14,69	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Antras aukštas	3-7		14,78	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Antras aukštas	4-1	Butas Nr.4, gyvenamoji paskirtis	5,22							
1A5/p	Antras aukštas	4-2		0,84							
1A5/p	Antras aukštas	4-3		2,18							
1A5/p	Antras aukštas	4-4		6,39	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Antras aukštas	4-5		12,09	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Antras aukštas	4-5a		1,68							
1A5/p	Antras aukštas	4-6		12,78	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	R
1A5/p	Antras aukštas	4-7		10,95	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Antras aukštas	4-8		19,46	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Antras aukštas	14-1	Butas Nr.14, gyvenamoji paskirtis	5,34							
1A5/p	Antras aukštas	14-2		0,84							

1A5/p	Antras aukštas	14-3		2,12							
1A5/p	Antras aukštas	14-4		6,46	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Antras aukštas	14-5		14,10	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Antras aukštas	14-5a		1,79							
1A5/p	Antras aukštas	14-6		20,10	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Antras aukštas	15-1	Butas Nr.15, gyvenamoji paskirtis	3,20							
1A5/p	Antras aukštas	15-2		2,54							
1A5/p	Antras aukštas	15-3		6,87	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
1A5/p	Antras aukštas	15-4		15,46	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Antras aukštas	15-4a		0,49							
1A5/p	Antras aukštas	16-1	Butas Nr.16, gyvenamoji paskirtis	5,43							
1A5/p	Antras aukštas	16-2		0,83							
1A5/p	Antras aukštas	16-3		2,11							
1A5/p	Antras aukštas	16-4		6,43	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Antras aukštas	16-5		13,87	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Antras aukštas	16-5a		1,79							
1A5/p	Antras aukštas	16-6		19,80	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Antras aukštas	29-1	Butas Nr.29, gyvenamoji paskirtis	5,31							
1A5/p	Antras aukštas	29-2		0,83							
1A5/p	Antras aukštas	29-3		2,06							
1A5/p	Antras aukštas	29-4		6,40	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Antras aukštas	29-5		13,82	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Antras aukštas	29-5a		1,80							
1A5/p	Antras aukštas	29-6		19,85	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Antras aukštas	30-1	Butas Nr.30, gyvenamoji paskirtis	3,26							
1A5/p	Antras aukštas	30-2		2,39							
1A5/p	Antras aukštas	30-3		7,22	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
1A5/p	Antras aukštas	30-4		15,36	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Antras aukštas	30-4a		0,52							

1A5/p	Antras aukštas	31-1	Butas Nr.31, gyvenamoji paskirtis	5,39							
1A5/p	Antras aukštas	31-2		0,84							
1A5/p	Antras aukštas	31-3		2,17							
1A5/p	Antras aukštas	31-4		6,38	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Antras aukštas	31-5		14,02	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Antras aukštas	31-5a		1,81							
1A5/p	Antras aukštas	31-6		19,92	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Antras aukštas	44-1	Butas Nr.44, gyvenamoji paskirtis	5,45							
1A5/p	Antras aukštas	44-2		0,84							
1A5/p	Antras aukštas	44-3		2,06							
1A5/p	Antras aukštas	44-4		6,46	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Antras aukštas	44-5		13,98	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Antras aukštas	44-5a		1,80							
1A5/p	Antras aukštas	44-6		20,14	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Antras aukštas	45-1	Butas Nr.45, gyvenamoji paskirtis	3,35							
1A5/p	Antras aukštas	45-2		2,55							
1A5/p	Antras aukštas	45-3		7,01	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
1A5/p	Antras aukštas	45-4		15,37	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Antras aukštas	45-4a		0,42							
1A5/p	Antras aukštas	46-1	Butas Nr.46, gyvenamoji paskirtis	5,31							
1A5/p	Antras aukštas	46-2		0,83							
1A5/p	Antras aukštas	46-3		2,03							
1A5/p	Antras aukštas	46-4		6,45	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Antras aukštas	46-5		14,17	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Antras aukštas	46-5a		1,85							
1A5/p	Antras aukštas	46-6		19,99	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Antras aukštas	59-1	Butas Nr.59, gyvenamoji paskirtis	5,29							
1A5/p	Antras aukštas	59-2		0,84							
1A5/p	Antras aukštas	59-3		2,03							

1A5/p	Antras aukštas	59-4		6,55	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Antras aukštas	59-5		13,98	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Antras aukštas	59-5a		1,85							
1A5/p	Antras aukštas	59-6		20,09	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Antras aukštas	60-1	Butas Nr.60, gyvenamoji paskirtis	3,28							
1A5/p	Antras aukštas	60-2		2,54							
1A5/p	Antras aukštas	60-3		7,11	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
1A5/p	Antras aukštas	60-4		15,44	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Antras aukštas	60-4a		0,43							
1A5/p	Antras aukštas	61-1	Butas Nr.61, gyvenamoji paskirtis	5,41							
1A5/p	Antras aukštas	61-2		0,84							
1A5/p	Antras aukštas	61-3		2,05							
1A5/p	Antras aukštas	61-4		6,56	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Antras aukštas	61-5		14,18	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Antras aukštas	61-5a		1,80							
1A5/p	Antras aukštas	61-6		20,07	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Antras aukštas	73-1	Butas Nr.73, gyvenamoji paskirtis	5,19							
1A5/p	Antras aukštas	73-2		0,84							
1A5/p	Antras aukštas	73-3		2,08							
1A5/p	Antras aukštas	73-4		6,52	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Antras aukštas	73-5		13,88	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Antras aukštas	73-5a		1,80							
1A5/p	Antras aukštas	73-6		20,34	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Antras aukštas	73-7		14,86	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Antras aukštas	74-1	Butas Nr.74, gyvenamoji paskirtis	5,29							
1A5/p	Antras aukštas	74-2		0,84							
1A5/p	Antras aukštas	74-3		2,08							
1A5/p	Antras aukštas	74-4		6,53	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Antras aukštas	74-5		13,88	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š

1A5/p	Antras aukštas	74-5a		1,80							
1A5/p	Antras aukštas	74-6		19,81	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Antras aukštas	74-7		15,10	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Antras aukštas	-	Laiptinė	-	Langas	Plastikinis	1,66x0,80	1,33	18	23,90	Š
Iš viso antrame aukšte:				**780,79**					**79**	**180,86**	
Trečias aukštas											
1A5/p	Trečias aukštas	5-1	Butas Nr.5, gyvenamoji paskirtis	5,28							
1A5/p	Trečias aukštas	5-2		0,83							
1A5/p	Trečias aukštas	5-3		2,06							
1A5/p	Trečias aukštas	5-4		6,48	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Trečias aukštas	5-5		12,68	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Trečias aukštas	5-5a		1,82							
1A5/p	Trečias aukštas	5-6		14,78	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Trečias aukštas	5-7		13,59	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Trečias aukštas	5-7a		0,73							
1A5/p	Trečias aukštas	6-1	Butas Nr.6, gyvenamoji paskirtis	5,21							
1A5/p	Trečias aukštas	6-2		0,84							
1A5/p	Trečias aukštas	6-3		2,18							
1A5/p	Trečias aukštas	6-4		6,52	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Trečias aukštas	6-5		12,15	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Trečias aukštas	6-5a		1,75							
1A5/p	Trečias aukštas	6-6		12,83	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	R
1A5/p	Trečias aukštas	6-7		11,09	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Trečias aukštas	6-8		19,34	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Trečias aukštas	17-1	Butas Nr.17, gyvenamoji paskirtis	5,55							
1A5/p	Trečias aukštas	17-2		0,84							
1A5/p	Trečias aukštas	17-3		2,08							
1A5/p	Trečias aukštas	17-4		6,49	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Trečias aukštas	17-5		13,95	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š

1A5/p	Trečias aukštas	17-5a		1,79							
1A5/p	Trečias aukštas	17-6		19,81	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Trečias aukštas	18-1	Butas Nr.18, gyvenamoji paskirtis	3,32							
1A5/p	Trečias aukštas	18-2		2,53							
1A5/p	Trečias aukštas	18-3		7,05	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
1A5/p	Trečias aukštas	18-4		15,48	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Trečias aukštas	18-4a		0,58							
1A5/p	Trečias aukštas	19-1	Butas Nr.19, gyvenamoji paskirtis	5,65							
1A5/p	Trečias aukštas	19-2		0,82							
1A5/p	Trečias aukštas	19-3		2,12							
1A5/p	Trečias aukštas	19-4		6,53	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Trečias aukštas	19-5		13,88	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Trečias aukštas	19-5a		1,79							
1A5/p	Trečias aukštas	19-6		19,95	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Trečias aukštas	32-1	Butas Nr.32, gyvenamoji paskirtis	5,50							
1A5/p	Trečias aukštas	32-2		0,84							
1A5/p	Trečias aukštas	32-3		2,05							
1A5/p	Trečias aukštas	32-4		6,44	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Trečias aukštas	32-5		13,79	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Trečias aukštas	32-5a		1,75							
1A5/p	Trečias aukštas	32-6		20,09	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Trečias aukštas	33-1	Butas Nr.33, gyvenamoji paskirtis	3,36							
1A5/p	Trečias aukštas	33-2		2,54							
1A5/p	Trečias aukštas	33-3		7,04	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
1A5/p	Trečias aukštas	33-4		15,23	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Trečias aukštas	33-4a		0,48							
1A5/p	Trečias aukštas	34-1	Butas Nr.34, gyvenamoji paskirtis	5,62							
1A5/p	Trečias aukštas	34-2		0,84							
1A5/p	Trečias aukštas	34-3		2,06							

1A5/p	Trečias aukštas	34-4		6,49	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Trečias aukštas	34-5		13,92	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Trečias aukštas	34-5a		1,70							
1A5/p	Trečias aukštas	34-6		19,90	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Trečias aukštas	47-1	Butas Nr.47, gyvenamoji paskirtis	5,66							
1A5/p	Trečias aukštas	47-2		0,84							
1A5/p	Trečias aukštas	47-3		2,08							
1A5/p	Trečias aukštas	47-4		6,49	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Trečias aukštas	47-5		13,99	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Trečias aukštas	47-5a		1,81							
1A5/p	Trečias aukštas	47-6		20,05	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Trečias aukštas	48-1	Butas Nr.48, gyvenamoji paskirtis	3,26							
1A5/p	Trečias aukštas	48-2		2,52							
1A5/p	Trečias aukštas	48-3		7,02	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
1A5/p	Trečias aukštas	48-4		15,31	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Trečias aukštas	48-4a		0,52							
1A5/p	Trečias aukštas	49-1	Butas Nr.49, gyvenamoji paskirtis	5,50							
1A5/p	Trečias aukštas	49-2		0,84							
1A5/p	Trečias aukštas	49-3		2,05							
1A5/p	Trečias aukštas	49-4		6,43	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Trečias aukštas	49-5		13,92	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Trečias aukštas	49-5a		1,74							
1A5/p	Trečias aukštas	49-6		20,08	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Trečias aukštas	62-1	Butas Nr.62, gyvenamoji paskirtis	5,46							
1A5/p	Trečias aukštas	62-2		0,84							
1A5/p	Trečias aukštas	62-3		2,06							
1A5/p	Trečias aukštas	62-4		6,44	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Trečias aukštas	62-5		13,74	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Trečias aukštas	62-5a		1,83							

1A5/p	Trečias aukštas	62-6		20,10	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Trečias aukštas	63-1	Butas Nr.63, gyvenamoji paskirtis	3,30							
1A5/p	Trečias aukštas	63-2		2,59							
1A5/p	Trečias aukštas	63-3		6,97	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
1A5/p	Trečias aukštas	63-4		15,36	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Trečias aukštas	63-4a		0,51							
1A5/p	Trečias aukštas	64-1	Butas Nr.64, gyvenamoji paskirtis	5,32							
1A5/p	Trečias aukštas	64-2		0,84							
1A5/p	Trečias aukštas	64-3		2,05							
1A5/p	Trečias aukštas	64-4		6,38	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Trečias aukštas	64-5		13,99	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Trečias aukštas	64-5a		1,78							
1A5/p	Trečias aukštas	64-6		19,82	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Trečias aukštas	75-1	Butas Nr.75, gyvenamoji paskirtis	5,06							
1A5/p	Trečias aukštas	75-2		0,89							
1A5/p	Trečias aukštas	75-3		2,04							
1A5/p	Trečias aukštas	75-4		6,34	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Trečias aukštas	75-5		13,90	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Trečias aukštas	75-5a		1,86							
1A5/p	Trečias aukštas	75-6		20,30	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Trečias aukštas	75-7		14,80	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Trečias aukštas	76-1	Butas Nr.76, gyvenamoji paskirtis	5,09							
1A5/p	Trečias aukštas	76-2		0,84							
1A5/p	Trečias aukštas	76-3		2,05							
1A5/p	Trečias aukštas	76-4		6,50	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Trečias aukštas	76-5		13,76	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Trečias aukštas	76-5a		1,95							
1A5/p	Trečias aukštas	76-6		19,95	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P

1A5/p	Trečias aukštas	76-7		14,96	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Trečias aukštas	-	Laiptinė	-	Langas	Plastikinis	1,66x0,80	1,33	18	23,90	Š
Iš viso trečiame aukšte:				**779,79**					**79**	**180,86**	
Ketvirtas aukštas											
1A5/p	Ketvirtas aukštas	7-1	Butas Nr.7, gyvenamoji paskirtis	5,56							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	7-2		0,82							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	7-3		2,17							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	7-4		6,39	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Ketvirtas aukštas	7-5		12,71	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Ketvirtas aukštas	7-5a		1,81							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	7-6		14,49	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Ketvirtas aukštas	7-7		12,46	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Ketvirtas aukštas	7-7a		1,81							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	8-1	Butas Nr.8, gyvenamoji paskirtis	5,45							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	8-2		0,83							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	8-3		2,17							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	8-4		6,56	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Ketvirtas aukštas	8-5		12,05	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Ketvirtas aukštas	8-5a		1,76							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	8-6		10,95	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	R
1A5/p	Ketvirtas aukštas	8-6a		1,81							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	8-7		10,99	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Ketvirtas aukštas	8-8		19,36	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Ketvirtas aukštas	20-1	Butas Nr.20, gyvenamoji paskirtis	5,66							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	20-2		0,86							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	20-3		2,22							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	20-4		6,60	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Ketvirtas aukštas	20-5		14,15	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Ketvirtas aukštas	20-5a		1,86							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	20-6		20,05	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P

					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Ketvirtas aukštas	21-1	Butas Nr.21, gyvenamoji paskirtis	3,47							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	21-2		2,58							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	21-3		7,12	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
1A5/p	Ketvirtas aukštas	21-4		15,69	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Ketvirtas aukštas	21-4a		0,54							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	22-1	Butas Nr.22, gyvenamoji paskirtis	5,71							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	22-2		0,81							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	22-3		2,22							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	22-4		6,56	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Ketvirtas aukštas	22-5		14,05	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Ketvirtas aukštas	22-5a		1,72							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	22-6		19,89	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Ketvirtas aukštas	35-1	Butas Nr.35, gyvenamoji paskirtis	5,55							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	35-2		0,85							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	35-3		2,14							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	35-4		6,49	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Ketvirtas aukštas	35-5		14,10	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Ketvirtas aukštas	35-5a		1,81							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	35-6		20,22	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Ketvirtas aukštas	36-1	Butas Nr.36, gyvenamoji paskirtis	3,47							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	36-2		2,56							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	36-3		7,00	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
1A5/p	Ketvirtas aukštas	36-4		15,36	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Ketvirtas aukštas	36-4a		0,59							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	37-1	Butas Nr.37, gyvenamoji paskirtis	5,69							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	37-2		0,83							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	37-3		2,15							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	37-4		6,59	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Ketvirtas aukštas	37-5		13,90	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š

1A5/p	Ketvirtas aukštas	37-5a		1,79							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	37-6		20,23	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Ketvirtas aukštas	50-1	Butas Nr.50, gyvenamoji paskirtis	5,54							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	50-2		0,85							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	50-3		2,08							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	50-4		6,61	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Ketvirtas aukštas	50-5		14,02	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Ketvirtas aukštas	50-5a		1,77							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	50-6		20,12	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Ketvirtas aukštas	51-1	Butas Nr.51, gyvenamoji paskirtis	3,28							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	51-2		2,56							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	51-3		7,06	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
1A5/p	Ketvirtas aukštas	51-4		15,57	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Ketvirtas aukštas	51-4a		0,64							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	52-1	Butas Nr.52, gyvenamoji paskirtis	5,69							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	52-2		0,85							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	52-3		2,06							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	52-4		6,53	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Ketvirtas aukštas	52-5		13,95	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Ketvirtas aukštas	52-5a		1,70							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	52-6		20,23	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Ketvirtas aukštas	65-1	Butas Nr.65, gyvenamoji paskirtis	5,44							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	65-2		0,85							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	65-3		2,11							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	65-4		6,54	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Ketvirtas aukštas	65-5		13,89	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Ketvirtas aukštas	65-5a		1,80							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	65-6		20,13	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P

1A5/p	Ketvirtas aukštas	66-1	Butas Nr.66, gyvenamoji paskirtis	3,26							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	66-2		2,50							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	66-3		6,97	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
1A5/p	Ketvirtas aukštas	66-4		16,05	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Ketvirtas aukštas	67-1	Butas Nr.67, gyvenamoji paskirtis	5,21							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	67-2		0,85							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	67-3		2,09							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	67-4		6,52	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Ketvirtas aukštas	67-5		14,02	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Ketvirtas aukštas	67-5a		1,84							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	67-6		19,85	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Ketvirtas aukštas	77-1	Butas Nr.77, gyvenamoji paskirtis	5,14							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	77-2		0,85							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	77-3		2,08							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	77-4		6,44	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Ketvirtas aukštas	77-5		15,57	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Ketvirtas aukštas	77-6		20,48	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Ketvirtas aukštas	77-7		14,76	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Ketvirtas aukštas	78-1	Butas Nr.78, gyvenamoji paskirtis	5,03							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	78-2		0,85							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	78-3		2,07							
1A5/p	Ketvirtas aukštas	78-4		6,42	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Ketvirtas aukštas	78-5		15,85	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Ketvirtas aukštas	78-6		19,87	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Ketvirtas aukštas	78-7		15,07	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Ketvirtas aukštas	-	Laiptinė	-	Langas	Plastikinis	1,66x0,80	1,33	18	23,90	Š
Iš viso ketvirtame aukšte:				**784,74**					**79**	**180,86**	
Penktas aukštas											
1A5/p	Penktas aukštas	9-1	Butas Nr.9,	5,43							

1A5/p	Penktas aukštas	9-2	gyvenamoji paskirtis	0,84							
1A5/p	Penktas aukštas	9-3		2,01							
1A5/p	Penktas aukštas	9-4		6,42	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Penktas aukštas	9-5		12,68	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Penktas aukštas	9-5a		1,77							
1A5/p	Penktas aukštas	9-6		14,65	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Penktas aukštas	9-7		12,19	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Penktas aukštas	9-7a		1,80							
1A5/p	Penktas aukštas	10-1	Butas Nr.10, gyvenamoji paskirtis	5,29							
1A5/p	Penktas aukštas	10-2		0,85							
1A5/p	Penktas aukštas	10-3		2,07							
1A5/p	Penktas aukštas	10-4		6,41	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Penktas aukštas	10-5		12,04	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Penktas aukštas	10-5a		1,56							
1A5/p	Penktas aukštas	10-6		11,00	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	R
1A5/p	Penktas aukštas	10-6a		1,14							
1A5/p	Penktas aukštas	10-7		10,93	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Penktas aukštas	10-8		19,39	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Penktas aukštas	23-1	Butas Nr.23, gyvenamoji paskirtis	5,54							
1A5/p	Penktas aukštas	23-2		0,84							
1A5/p	Penktas aukštas	23-3		2,20							
1A5/p	Penktas aukštas	23-4		6,51	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Penktas aukštas	23-5		14,06	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Penktas aukštas	23-5a		1,75							
1A5/p	Penktas aukštas	23-6		20,29	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Penktas aukštas	24-1	Butas Nr.24, gyvenamoji paskirtis	3,23							
1A5/p	Penktas aukštas	24-2		2,46							
1A5/p	Penktas aukštas	24-3		7,13	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
1A5/p	Penktas aukštas	24-4		15,55	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P

1A5/p	Penktas aukštas	24-4a		0,59							
1A5/p	Penktas aukštas	25-1	Butas Nr.25, gyvenamoji paskirtis	5,56							
1A5/p	Penktas aukštas	25-2		0,85							
1A5/p	Penktas aukštas	25-3		2,18							
1A5/p	Penktas aukštas	25-4		6,60	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Penktas aukštas	25-5		14,07	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Penktas aukštas	25-5a		1,78							
1A5/p	Penktas aukštas	25-6		19,88	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Penktas aukštas	38-1	Butas Nr.38, gyvenamoji paskirtis	5,56							
1A5/p	Penktas aukštas	38-2		0,82							
1A5/p	Penktas aukštas	38-3		2,05							
1A5/p	Penktas aukštas	38-4		6,34	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Penktas aukštas	38-5		14,20	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Penktas aukštas	38-5a		1,80							
1A5/p	Penktas aukštas	38-6		20,09	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Penktas aukštas	39-1	Butas Nr.39, gyvenamoji paskirtis	3,37							
1A5/p	Penktas aukštas	39-2		2,50							
1A5/p	Penktas aukštas	39-3		7,07	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
1A5/p	Penktas aukštas	39-4		14,97	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Penktas aukštas	39-4a		0,60							
1A5/p	Penktas aukštas	40-1	Butas Nr.40, gyvenamoji paskirtis	5,61							
1A5/p	Penktas aukštas	40-2		0,84							
1A5/p	Penktas aukštas	40-3		2,23							
1A5/p	Penktas aukštas	40-4		6,22	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Penktas aukštas	40-5		14,10	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Penktas aukštas	40-5a		1,75							
1A5/p	Penktas aukštas	40-6		19,99	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Penktas aukštas	53-1	Butas Nr.53, gyvenamoji paskirtis	5,52							
1A5/p	Penktas aukštas	53-2		0,85							

1A5/p	Penktas aukštas	53-3		2,04							
1A5/p	Penktas aukštas	53-4		6,43	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Penktas aukštas	53-5		14,41	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Penktas aukštas	53-5a		1,42							
1A5/p	Penktas aukštas	53-6		20,03	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Penktas aukštas	54-1	Butas Nr.54, gyvenamoji paskirtis	3,28							
1A5/p	Penktas aukštas	54-2		2,69							
1A5/p	Penktas aukštas	54-3		7,10	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
1A5/p	Penktas aukštas	54-4		15,06	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Penktas aukštas	54-4a		0,54							
1A5/p	Penktas aukštas	55-1	Butas Nr.55, gyvenamoji paskirtis	5,68							
1A5/p	Penktas aukštas	55-2		0,85							
1A5/p	Penktas aukštas	55-3		2,21							
1A5/p	Penktas aukštas	55-4		6,54	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Penktas aukštas	55-5		14,00	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Penktas aukštas	55-5a		1,80							
1A5/p	Penktas aukštas	55-6		20,09	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Penktas aukštas	68-1	Butas Nr.68, gyvenamoji paskirtis	5,68							
1A5/p	Penktas aukštas	68-2		0,85							
1A5/p	Penktas aukštas	68-3		2,05							
1A5/p	Penktas aukštas	68-4		6,44	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Penktas aukštas	68-5		13,84	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Penktas aukštas	68-5a		1,82							
1A5/p	Penktas aukštas	68-6		20,29	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Penktas aukštas	69-1	Butas Nr.69, gyvenamoji paskirtis	3,15							
1A5/p	Penktas aukštas	69-2		2,46							
1A5/p	Penktas aukštas	69-3		6,98	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
1A5/p	Penktas aukštas	69-4		15,94	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Penktas aukštas	70-1	Butas Nr.70,	5,54							

1A5/p	Penktas aukštas	70-2	gyvenamoji paskirtis	0,84							
1A5/p	Penktas aukštas	70-3		1,99							
1A5/p	Penktas aukštas	70-4		6,41	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Penktas aukštas	70-5		16,21	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Penktas aukštas	70-6		20,01	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Penktas aukštas	79-1	Butas Nr.79, gyvenamoji paskirtis	5,33							
1A5/p	Penktas aukštas	79-2		0,84							
1A5/p	Penktas aukštas	79-3		2,05							
1A5/p	Penktas aukštas	79-4		6,56	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Penktas aukštas	79-5		13,83	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Penktas aukštas	79-5a		1,82							
1A5/p	Penktas aukštas	79-6		20,20	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Penktas aukštas	79-7		14,85	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Penktas aukštas	80-1	Butas Nr.80, gyvenamoji paskirtis	5,11							
1A5/p	Penktas aukštas	80-2		0,85							
1A5/p	Penktas aukštas	80-3		2,10							
1A5/p	Penktas aukštas	80-4		6,43	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	Š
1A5/p	Penktas aukštas	80-5		14,01	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	Š
1A5/p	Penktas aukštas	80-5a		1,85							
1A5/p	Penktas aukštas	80-6		20,24	Langas	Plastikinis	1,40x1,60	2,24	1	2,24	P
					Durys	Plastikinis	0,85x2,10	1,80	1	1,80	P
1A5/p	Penktas aukštas	80-7		14,84	Langas	Plastikinis	2,20x1,60	3,52	1	3,52	P
1A5/p	Penktas aukštas	-	Laiptinė	-	Langas	Plastikinis	1,66x0,80	1,33	12	15,94	Š
Iš viso penktame aukšte:				**781,60**					**73**	**172,90**	

2 priedas. Daugiabučio gyvenamojo pastato šilumos nuostoliai

Eil. Nr.	Išorės atitvaros pavadinimas	Šilumos perdavimo koeficientas U, W/(m²K)	Išorės atitvaros plotas A, m²	Vidaus ir išorės temperatūrų skirtumas $\theta_{vid.}-\theta_{iš.}$, °C	Šildymo sezono trukmė, paromis	Šilumos nuostoliai		
						MWh	Atitva-rose, %	Viso pastato, %
1.	Išorinė siena	0,235	2330,00	19,40	198	50,48	21,25	15,95
2.	Stogas	0,215	1032,00	19,40	198	20,45	8,61	6,46
3.	Plastikiniai langai	1,8	705,12	19,40	198	117,01	49,26	36,97
4.	Plastikiniai langai	1,6	79,68	19,40	198	11,75	4,95	3,71
5.	Laiptinės plastikiniai langai	1,6	103,58	13,40	198	10,55	4,44	3,33
6.	Lauko durys	1,5	28,16	13,40	198	2,69	1,13	0,85
7.	Perdanga virš nešildomo rūsio	0,71	985,00	7,40	198	24,59	10,35	7,77
Iš viso per atitvaras						**237,53**	**100,00**	**75,04**
Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo						**78,99**		**24,96**
Iš viso šilumos nuostolių:						**316,52**		**100,00**