APIBENDRINANTI 15 ATNAUJINTŲ (MODERNIZUOTŲ) DAUGIABUČIŲ NAMŲ ENERGINIŲ AUDITŲ IR ĮGYVENDINTŲ PRIEMONIŲ ATSKIRŲ EKSPERTIZIŲ REZULTATŲ ATASKAITA (STUDIJA)

UŽSAKOVAS: Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos Aplinkos projektų valdymo agentūra Labdarių g. 3, LT-01120 Vilnius Juridinio asmens kodas: 288779560	
Vykdytojas: UAB „MEPCO“ Konstitucijos pr. 23, LT-08105 Vilnius Juridinio asmens kodas: 301533164	
Rengėjas: UAB „Pažangiosios technologijos” Alyvų g. 7, Liucinavo k., LT-69168 Marijampolė Juridinio asmens kodas: 304862777	

Vilnius

2023 metai

TURINYS

ĮVADAS 5

1. MIKROKLIMATAS (TEMPERATŪRA, SANTYKINĖ DRĖGMĖ, ANGLIES DIOKSIDAS) 12

MATAVIMO PRIETAISAI 13

REZULTATAI (T, RH, CO_2) 18

2. ENERGIJOS VARTOJIMO AUDITAS: ŠILUMOS NUOSTOLIAI IR ŠILUMOS ENERGIJOS SĄNAUDOS 28

PASTATO FAKTINIAI ŠILUMOS NUOSTOLIAI 28

ELEKTROS ENERGIJOS SĄNAUDOS 32

ŠILUMOS ENERGIJOS SĄNAUDOS 36

3. PROJEKTŲ EKSPERTIZĖS 41

STATINIŲ EKSPERTIZĖS 45

4. IŠVADOS, APIBENDRINIMAI IR REKOMENDACIJOS 56

LENTELIŲ SĄRAŠAS

Lentelė 1. Bendroji informacija apie tyrime dalyvavusius daugiabučius pastatus. 8

Lentelė 2. Pastatų vidaus oro temperatūros, santykinės drėgmės ir anglies dioksido koncentracijos aprašomoji statistika (StDev – standartinis nuokrypis). 23

Lentelė 3. Anglies dioksido koncentracijos lygių pasiskirstymas nustatytose ribose (procentais) daugiabučiuose pastatuose. 26

Lentelė 4. Pastato faktiniai šilumos nuostoliai per išorės atitvaras ir dėl infiltracijos, natūralaus/mechaninio vėdinimo 2021 metais. 30

Lentelė 5. Metinis bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos suvartojimas daugiabučiuose pastatuose 2020-2021 m. ir elektros energijos sąnaudos (kWh) išreikšta vienam kvadratiniam metrui. 32

Lentelė 6. Metinis bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos sunaudojimas (Eur) daugiabučiuose pastatuose 2020-2021 m. ir elektros energijos kaina (Eur) išreikšta vienam kvadratiniam metrui. 33

Lentelė 7. Bendrųjų patalpų elektros energijos sąnaudos kWh/m^2 tirtuose daugiabučiuose pastatuose metų bėgyje 34

Lentelė 8. Bendrųjų patalpų elektros energijos išlaidos Eur/100 m^2 tirtuose daugiabučiuose pastatuose metų bėgyje 35

Lentelė 9. Metinis šilumos energijos suvartojimas daugiabučiuose pastatuose 2020-2021 m. ir šilumos energijos sąnaudos (kWh) išreikšta vienam kvadratiniam metrui. 36

Lentelė 10. Metinis šilumos energijos sunaudojimas (Eur) daugiabučiuose pastatuose 2020-2021 m. ir šilumos energijos kaina (Eur) išreikšta vienam kvadratiniam metrui. 37

Lentelė 11. Šilumos energijos sąnaudos kWh/m^2 tirtuose daugiabučiuose pastatuose metų bėgyje. 39

Lentelė 12. Šilumos energijos išlaidos Eur/m^2 tirtuose daugiabučiuose pastatuose metų bėgyje 40

Lentelė 14. Gyvenamųjų namų atnaujinimo įgyvendintų priemonių gyvenamųjų namų projektų bendrosiose ekspertizės aktuose pateiktos projektinės dalys. („+“ – projektinė dalis pateikta; „-„ – projektinė dalis nebuvo pateikta, „+/-„ – pateikta dalinė projektinė dalis). 41

Lentelė 15. Daugiabučių pastatų konstrukcijos. 45

Lentelė 16. Statinio būklės įvertinimo išvados ir rekomendacijos būklei pagerinti. 47

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

Paveikslas 1. Temperatūros verčių vidurkių su standartiniais nuokrypiais pasiskirstymas tarp pastatų. Raudona linija pažymi vidutinę santykinės drėgmės vertę tarp visų stebėtų pastatų. 20

Paveikslas 2. Santykinės drėgmės verčių vidurkių su standartiniais nuokrypiais pasiskirstymas tarp pastatų. Raudona linija pažymi vidutinę santykinės drėgmės vertę tarp visų stebėtų pastatų. 21

Paveikslas 3. Anglies dioksido koncentracijos vidurkių su standartiniais nuokrypiais pasiskirstymas tarp pastatų. Raudona linija pažymi vidutinę anglies dioksido koncentraciją tarp visų stebėtų pastatų. 22

Paveikslas 4. Temperatūros lygių (vidutinės vertės) kitimas tirtuose pastatuose laiko bėgyje (7 paros). 24

Paveikslas 5. Santykinės drėgmės lygių (vidutinės vertės) kitimas tirtuose pastatuose laiko bėgyje (7 paros). 25

Paveikslas 6. Anglies dioksido koncentracijos (vidutinės vertės) kitimas tirtuose pastatuose laiko bėgyje (7 paros).....27

Paveikslas 7. Tyrimuose dalyvavusių daugiabučių pastatų suvidurkintos šilumos energijos nuostolių vertės (viso pastato). 28

Paveikslas 8. Vėdinimo nuostolių (įskaitant infiltraciją ir natūralią ventiliaciją) palyginimas su viso pastato atitvarų šilumos nuostoliais. 29

Paveikslas 9. Pastato faktiniai šilumos nuostoliai per išorės atitvaras ir dėl infiltracijos, natūralaus/mechaninio vėdinimo 2021 metais. 31

ĮVADAS

Atrankinis atnaujintų (modernizuotų) daugiabučių namų energinis auditas (toliau – Energinis auditas), įgyvendintų priemonių ekspertizė (toliau – Ekspertizė) ir atnaujinamų (modernizuojamų) daugiabučių namų dalinė ekspertizė (toliau – Dalinė ekspertizė) vykdoma kaip sudėtinė Daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) programos, patvirtintos Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2004 m. rugsėjo 23 d. nutarimu Nr. 1312, 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 (su vėlesniais pakeitimais ir papildymais) ir jame nustatytais tikslais ir uždaviniais. Atnaujintų (modernizuotų) daugiabučių namų energetinis auditas ir įgyvendintų priemonių ekspertizė atliekama, siekiant įvertinti naujų statybos produktų, technologijų, projektinių sprendinių panaudojimą ar atitiktį keliamiems reikalavimams.

Daugiabučių namų statinių (projektų) ekspertizės tikslas – gauti duomenis apie atliktų statybos rangos darbų kokybę, įgyvendintų priemonių (apšiltintų sienų, stogų, perdangų, pakeistų langų ir durų, įstiklintų balkonų ir kitų) faktines energines ir fizines savybes, jų atitiktį deklaruotoms savybėms, įvertinti projektinių sprendinių efektyvumą ir pagrįstumą, pateikti rekomendacijas, kaip gerinti daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) kokybę.

Energinis auditas ir ekspertizė buvo atliekama 15 (penkiolikoje) daugiabučių pastatų, kurie įgyvendino projektą pagal Daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) programą. Bendroji informacija apie tyrime dalyvavusius daugiabučius pastatus yra pateikiama 1 lentelėje.

Daugiabučių namų, kuriuose bus atliekamas Energinis auditas ir Ekspertizė, sąrašas sudarytas pagal sekančius kriterijus:

- po namo atnaujinimo (modernizavimo) projekto įgyvendinimo bus praėję ne mažiau kaip 2 ir ne daugiau kaip 5 metai;
- namai, kuriuose buvo fiksuojami trūkumai, remiantis pasikartojančiais atskirų atnaujintų (modernizuotų) daugiabučių namų butų ir kitų patalpų savininkų skundais;
- namai, kuriuose įrengti ventiliuojami fasadai ir kurių apdailai buvo panaudotos akmens masės plytelės;
- namai, kuriuose įrengtos skirtingos išorinės tinkuojamos sudėtinės termoizoliacinės sistemos.

Daugiabučių namų **energinis auditas** atliekamas vadovaujantis Išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodika, patvirtinta Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2008 m. balandžio 29 d. įsakymu Nr. 4-194 „Dėl Išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodikos patvirtinimo“.

Energinio audito metu buvo atlikti šie darbų etapai:

- objektą apibendrinančių įvesties duomenų surinkimas;
- namo energinių parametrų matavimai;

- energijos (šilumos energijos ir elektros energijos (esant galimybei nuskaityti duomenis)) sąnaudų ir išlaidų techninė analizė, energijos sąnaudų balansų sudarymas;
- šilumos energijos faktinių sąnaudų patalpų šildymui perskaičiavimas norminiam šildymo sezonui;
- pastato šilumos energijos sąnaudų balanso sudarymas grafikų pavidalu;
- įgyvendintų energijos taupymo priemonių efektyvumo ir jų atitikties projektiniams rodikliams įvertinimas bei rekomendacijos;
- energijos taupymo priemonių energinio efektyvumo įvertinimas;
- audito ataskaitos parengimas.

Įgyvendintų energijos taupymo priemonių efektyvumo ir jų atitikties projektiniams rodikliams įvertinimas atliekamas:

- įvertinant faktinių energijos (išskirti atskirai pagal grupes: elektros energijos, šilumos energijos išskiriant ir energiją pastato šildymui) sąnaudų (KWh/m2/metus), perskaičiuotų norminiam šildymo sezonui, atitiktį šių sąnaudų projektiniams rodikliams, nurodytiems Investicijų plane ir pastato energinio naudingumo sertifikate. Apskaičiuoti procentinį dydžių neatitikimą, išanalizuoti galimas neatitikimo priežastis ir pateikti rekomendacijas;
- palyginant pastato šilumos energijos nuostolių per išorės atitvaras pasiskirstymą su projektiniais (numatytais Investicijų plane ir energinio naudingumo sertifikate). Taip pat įvertinti ir palyginti atliktų termovizinių pastato atitvarų tyrimų duomenis su jau apskaičiuotais. Pateikti išaiškinimą dėl galimų neatitikimų, pateikti rekomendacijas;
- palyginant pastato nuostolius pastato šildymo ir karšto vandens sistemoje ir jų atitiktį normatyviniams. Apskaičiuoti dydžių neatitikimą procentais, išanalizuoti galimas neatitikimų priežastis ir pateikti rekomendacijas. Taip pat įvertinti atliktų termovizinių vamzdynų izoliacijos tyrimų duomenis, įvertinti situaciją ir pateikti rekomendacijas;
- palyginant namo faktinius atitvarų šilumos perdavimo koeficientus su apskaičiuotais šio Energinio audito metu ir numatytais pastato investicijų plane bei energinio naudingumo sertifikate;
- įvertinant pastato šildymo ir karšto vandens sistemų atitiktį projektiniam sprendimui ir/ar privalomiesiems reikalavimams, nustatytiems Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2018 m. gruodžio 18 d. įsakymu Nr. 1-348;
- įvertinant pastato vėdinimo sistemos būklę ir vėdinimo pakankamumą. Atsižvelgti į atnaujinimo metu atliktus darbus/įdiegtas priemones vėdinimui patalpose gerinti, taip pat ir atliktus vidutinės patalpų santykinės drėgmės matavimo rezultatus. Papildomai atlikti matavimus (ne mažiau nei 3 butuose) oro kaitai ir CO2 koncentracijai patalpose. Pateikti rekomendacijas;
- įvertinant įrengtos rekuperacinės vėdinimo sistemos (jei tokia buvo įrengta) įtaką elektros sąnaudoms.

Daugiabučių namų **ekspertizė** buvo vykdoma vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“, patvirtintu Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2016 m. lapkričio 7 d. įsakymu Nr. D1-738 (pakeičiančiu STR 1.06.03:2002 „Statinio projekto ekspertizė ir statinio ekspertizė“).

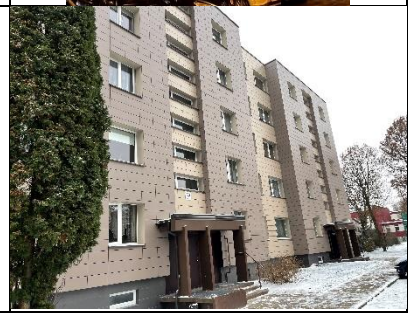
Ekspertizės metu atliekami šie darbai:

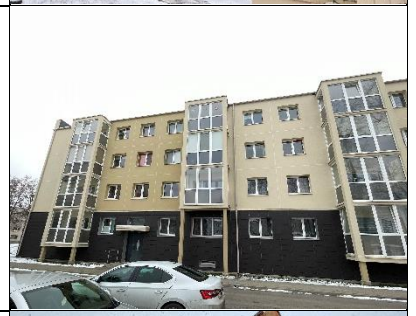
- daugiabučio namo atnaujinimo (modernizavimo) projekto ekspertizė (tame tarpe investicijų plano ekspertizė);
- statinio ekspertizė;
- įgyvendintų priemonių techninės būklės, jų atitikties projektiniams sprendiniams bei statybos defektų įvertinimas;
- projektinių sprendinių energinio ir techninio efektyvumo įvertinimas;
- apibendrinančio (apimančio projekto ir statinio ekspertizės aktus bei papildomus 3 ir 4 punktų reikalavimus) ekspertizės akto parengimas.

Lentelė 1. Bendroji informacija apie tyrime dalyvavusius daugiabučius pastatus.

Eil. Nr.	Adresas	Pastato statybos metai	Butų skaičius, vnt.	Aukštų skaičius	Bendrasis plotas, m^2	Namo tipas (išorės sienos)	Pastato energinio naudingumo klasė, prieš/po	Pastato nuotrauka
1	Antakalnio g. 70, Ukmergė	1987	30	5	2107,55	Plytų mūras + 180 mm mineralinė vata + 40 mm priešvėjinė vata	E / B	
2	Dainavos g. 29, Panevėžys	1992	77	13	5393,53	Gelžbetonio plokštės + 150 mm akmens vata + 30 mm priešvėjinė vata	E / C	
3	Deltuvos g. 8, Ukmergė	1960	32	4	1510,16	Plytų mūras + 180 mm mineralinė vata + 30 mm vėjo izoliacijos plokštės	E / B	

4	Draugystės g. 62, Ukmergė	1981	40	5	2919,47	Plytų mūras + 180 mm mineralinė vata + 40 mm priešvėjinė vata	E / C	
5	J. Basanavičiaus g. 1, Panevėžys	1965	96	5	5942,38	Plytų mūras + 160 mm akmens vata + 20 mm priešvėjinė vata	E / C	
6	J. Basanavičiaus g. 19, Prienai	1972	50	5	2698,69	Plytų mūras + 100 mm poliuretano izoliacinės plokštės	E / C	
7	Kęstučio g. 71, Prienai	1981	40	5	2698,69	Plytų mūras + 180 mm mineralinė vata	D / C	

8	Nevėžio g. 40, Panevėžys	1965	100	5	5305,51	Gelžbetonio plokštės + 150 mm akmens vata + 30 mm priešvėjinė vata	E / C	
9	Vilniaus g. 8, Biržai	1965	24	5	1379,18	Gelžbetonio plokštės + 150 mm akmens vata + 30 mm priešvėjinė vata	E / B	
10	Vingio g. 9, Alytus	1977	60	12	4476,71	Plytų mūras + 150 mm akmens vata	E / B	
11	Vytauto g. 39b, Biržai	1977	-	5	2668,64	Gelžbetonio plokštės + 150 mm akmens vata + 30 mm priešvėjinė vata	E / B	

12	Vytauto g. 55, Prienai	1975	40	4	2413,77	Gelžbetonio plokštės + 100 mm FF-PIR plokštės	D / C	
13	Vytauto g. 62, Biržai	1984	-	5	2699,39	Plytų mūras + 180 mm mineralinė vata	E / B	
14	Vytauto g. 98, Ukmergė	1963	41	4	2180,96	Plytų mūras + 150 mm polistireninio putplasčio plokštės	D / C	
15	Žemaitės g. 6, Šilalė	1970	36	4	1697,22	Plytų mūras + 170 mm polistireninio putplasčio plokštės	D / C	

1. MIKROKLIMATAS (TEMPERATŪRA, SANTYKINĖ DRĖGMĖ, ANGLIES DIOKSIDAS)

Šildymo sezono metu buvo atlikti pasirinktų patalpų oro parametrų matavimai. Matavimų metu buvo fiksuojama:

- Išorės oro temperatūra;
- Patalpų vidutinės oro temperatūros ir santykinės oro drėgmės vertės (1,2 m aukštyje), anglies dioksido (CO_2) koncentracija (1,2 m aukštyje);
- Paviršių temperatūra;
- Termovizinis tyrimas (termovizinio tyrimo nuotraukos pateikiamos prieduose).

Vidaus aplinkos oro kokybė (mikroklimatas) buvo vertinta:

1) atliekant matavimus;
2) lyginant rezultatus su reglamentais ir rekomendacijomis.

Mikroklimato vertinimas kiekvieno daugiabučio pastato pasirinktuose 2-3 butuose buvo atliekamas šildymo sezono metu: 2022 m. spalio-gruodžio mėnesiais. Vidaus aplinkos oro kokybę (temperatūros ir santykinės drėgmės ribinės vertės) Lietuvoje reglamentuoja Higienos norma: HN 42:2009, „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“. Anglies dioksido koncentracija gyvenamosiose patalpose nėra reglamentuojama, tačiau šioje studijoje, kaip reikšmingos neigiamos įtakos organizmui nedaranti riba, bus priimta – <1000 ppm (pagal ASHRAE (angl. The American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) ir REHVA (angl. Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations) rekomendacijas, riba nuo kurios pradedamas jausti mieguistumas, galvos svaigulys ir prasta oro kokybė). Papildomai pateikiami ir analizuojami CO_2 koncentracijų lygių rėžiai tarp 400 ir >2000 ppm.

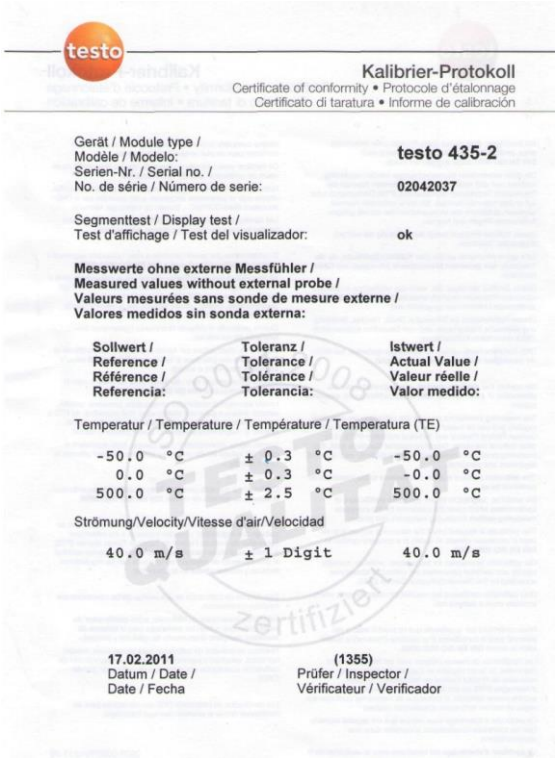
Vidaus aplinkos oro kokybės (mikroklimatas) matavimo prietaisai buvo pozicionuojami pagrindiniuose gyvenamojo būsto kambariuose, pvz. svetainės arba miegamojo kambario viduryje (vidutiniškai 1,2–1,5 m virš žemės aukštyje, t. y. žmogaus kvėpavimo zona sėdint).

Visi tyrime naudoti prietaisai buvo naujai įsigyti ir verifikuojami tarpusavyje siekiant nustatyti atskirų instrumentų nuokrypius (nustatytas ~10% bendras prietaisų atsikartojimo tikslumas). Mikroklimato parametrų duomenys buvo nepertraukiamai kaupiami 30 min. intervalu 7 dienas.

MATAVIMO PRIETAISAI

1. Faktinės patalpų ir išorės temperatūros yra nustatomos prietaisu „*Testo 435*”.

Paveikslėlyje pateikiame prietaiso kalibravimo dokumentą.



testo

Kalibrier-Protokoll

Certificate of conformity • Protocole d'étalonnage
Certificato di taratura • Informe de calibración

Gerät / Module type / Modèle / Modelo:	testo 435-2
Serien-Nr. / Serial no. / No. de série / Número de serie:	02042037
Segmenttest / Display test / Test d'affichage / Test del visualizador:	ok

Messwerte ohne externe Messfühler / Measured values without external probe / Valeurs mesurées sans sonde de mesure externe / Valores medidos sin sonda externa:

Sollwert / Reference / Référence / Referencia:	Toleranz / Tolerance / Tolérance / Tolerancia:	Istwert / Actual Value / Valeur réelle / Valor medido:
Temperatur / Temperature / Température / Temperatura (TE)		
-50.0 °C	± 0.3 °C	-50.0 °C
0.0 °C	± 0.3 °C	-0.0 °C
500.0 °C	± 2.5 °C	500.0 °C
Strömung/Velocity/Vitesse d'air/Velocidad		
40.0 m/s	± 1 Digit	40.0 m/s

17.02.2011 Datum / Date / Date / Fecha

(1355) Prüfer / Inspector / Vérificateur / Verificador



Daugiafunkcinis anemometras su prijungiamais išoriniais zondais:

- Galimybė prijungti zondus oro ir paviršiaus temperatūros, bei drėgmės matavimui.
- Galimybė prijungti belaidį zondą.
- Matavimo diapazonai:
  - · *temperatūra*: -60ºC... +400ºC priklausomai nuo zondo tipo;
  - · *tikslumas*: U ± 0,1 W/m^{2}K +2%, esant 20K skirtumui tarp lauko ir vidaus temperatūros:
    - T_v ± 0,4 ºC ± 1 skaitmuo;
    - T_s ± 0,5 ºC ± 1 skaitmuo;
    - T_v ± 0,4 ºC ± 1 skaitmuo;
  - · *drėgmė*: 0...100% drėgmės.
- Programuojamas matavimo dažnumas, vidurkio išvedimas, galimybė prijungti išorinius zondus (termoporas) ar belaidį zondą. Su vidine atmintimi ir programine įranga. Matuojamų parametrų registracijos dažnis 10 minučių.

2. **Patalpų temperatūros matavimai atliekami mini temperatūros duomenų kaupikliu - “*Testo 174T*“**

Paveikslėlyje pateikiame prietaiso kalibravimo dokumentą.

testo

Kalibrier-Protokoll

Certificate of conformity • Protocole d'étalonnage
Protocollo di collaudo • Informe de calibración

Gerät / Module type / Modèle / Modelo:	**testo 174T**
Messbereich / Measuring range / Etendue de mesure / Rango de medición:	**Temperature: -30...70°C**
Serien-Nr. / Serial no. / N°. de série / Número de serie:	**37022827**
Segmenttest / Display test / Test d'affichage / Test del visualizador:	☑ **OK**

Messwerte / Measured values / Valeurs mesurées / Valores medidos:		
Sollwert / Reference / Référence / Referencia:	Zulässige Toleranz / Permissible tolerance / Tolérance admise / Tolerancia permitida:	Istwert / Actual Value / Valeur réelle / Valor medido:
Temperature :		
25.0 °C	**±0.5 °C**	**24.9 °C**

J. Yeung

Prüfer / Inspector / Responsable / Verificador



· *Matavimo temperatūros intervalas*: -30 ºC... +70 ºC;

· *Matavimo tikslumas*: ±0.5 °C (-30 °C... +70 °C)

- Programuojamas matavimo dažnumas. Su vidine atmintimi (iki 16.000 įrašų) ir programine įranga.

Matuojamų temperatūrų registracijos dažnis - 25 min**.**

3. Termovizinėms ataskaitoms naudojamas termovizorius FLIR T335.

Paveikslėlyje pateikiame prietaiso kalibravimo dokumentą.



VILNIAUS METROLOGIJOS CENTRAS

KALIBRAVIMO LIUDIJIMAS

Nr. 773023 -T3-01-001

Puslapių skaičius:	2
Puslapis	1
Savininkas	301533164 UAB MIESTO RENOVACIJA Užsakymo Nr. K12-0058
Kalibruojamas objektas	Infraraudonųjų spindulių camera FLIR T335 Nr.T197473 kalibravimo taškai:-5; 0; +20°C gamintojas- FLIR systems
Kalibravimo metodas	Palyginimo metodas pagal kalibravimo procedūrą T3
Aplinkos sąlygos	Temperatūra: 20,7° C ± 0,14° C Santykinė drėgmė: 42% ± 1,1 %
Kalibravimo periodas(data)	2015-01-16
Rezultatai	Rezultatai pateikti 2 puslapyje
Sietis	Matavimai buvo atlikti su šiais, kalibravimo būdu, susietais etalonais: Juodojo kūno kalibratoriai: Nr.221311/1A KL Nr.770057-T1.18-00-521, kalibruotas VMC 2013-11-18
Kalibravimo liudijimo išdavimo data	2015-01-16

Temperatūros, drėgmės,slėgio ir debito matavimų skyriaus Vyresnysis inžinierius metrologas Sergėjus Polušinas

Temperatūros, drėgmės,slėgio ir debito matavimų skyriaus vadovė-technikos vadovė Ana Vilkienė

Neapibrėžtis. Išplėstinė neapibrėžtis apskaičiuota suminę standartinę neapibrėžtį padauginus iš koeficiento k=2, kuri, esant normaliniam skirstiniui, atitinka 95 % pasikliautinumo lygmenį. Standartinė neapibrėžtis apskaičiuota pagal EA-4/02M.

Dariaus ir Girėno g. 23
LT-02189 Vilnius, LIETUVA
Tel. (8 5) 230 6276
Faks. (8 5) 230 6364
El. paštas vmc@vmc.lt
Internetas www.vmc.lt

Kalibravimo liudijimas gali būti dauginamas tik pilnai. Atskiras kalibravimo liudijimo dalis galima dauginti tik gavus raštišką kalibravimo laboratorijos leidimą.





<u>Pagrindinės termovizoriaus charakteristikos:</u>

- Detektoriaus rezoliucija 320X240
- Infraraudonoji ir skaitmeninė kamera
- Temperatūros matavimo diapazonas -20 ^{o}C iki 650 ^{o}C
- Terminis tikslumas +/- 2%
- Fotografavimo kadrų dažnis 9Hz
- Matomų bangų ilgis 7,5 iki 13 µm

4. Mikroklimato parametrų matuoklis AirWitsCO2



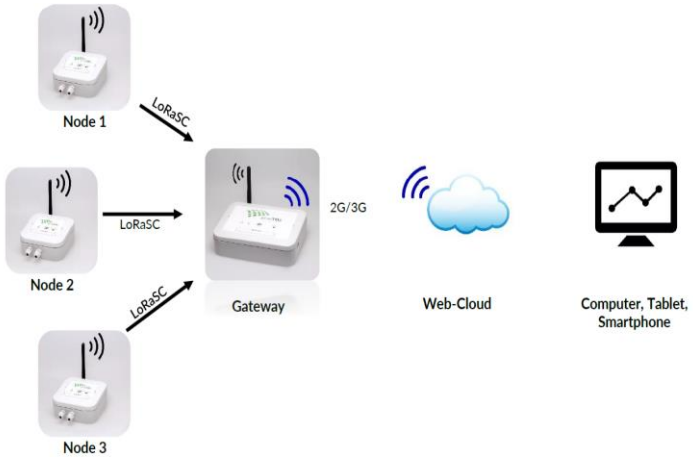
- *Casing: Plastic casing for indoor use*
- *Size: 86x86x26 mm*
- *Weight: 120 g*
- *Sensor: GSS CozIR LP / Sensirion SHT30*
- *Battery: 3 x AA 3,6V*
- *Battery lifetime: 5 years*
- *Measurement interval: Every 30 mins (configurable)*
- *CO2 range: 0…5 000 ppm*
- *Temperature range: -20…+50 C*
- *Humidity range: 0…95%*
- *Accuracy: 50ppm / 0.2 C / 2%*
- *Connectivity: Sigfox 868 MHZ or 902…928 MHZ*
- *Operating zone: Sigfox RCZ1, RCZ2 and RCZ4*
- *Certifications: CE, Sigfox*
- *Warranty: 1 Year*
- *Product code: CS-TRHC-1*

Matuojant vidaus patalpų CO_2:

- Nustatoma ar tinkamai veikia vėdinimo sistema.
- Kai vėdinimo sistemos nėra – ar patalpos vėdinamos tinkamai ir laiku.
- Patalpų naudotojai išmokomi tinkamai vėdinti patalpas.

U vertės matavimas pagal ISO 9869:

- Drėgmės ir temperatūros stebėjimas viduje ir išorėje;
- Pastatų drėgmės matavimai;
- Rasos taško temperatūros stebėjimas ant sienos paviršiaus (AW vertė).





1 tipo jutiklio mazgas

Baterija maitinama (galimas maitinimas)

- 2–7 dienų baterijos veikimo laikas (įkraunama);
- Nešiojamas (belaidis);
- 2G / 3G interneto ryšys visame pasaulyje;
- atsparus oro sąlygoms;
- Baterijos lygio indikatorius;
- Ryšio būsenos indikatorius;
- Tvirtas gaubtas;
- Galima jungtis iki 16 matavimo mazgų;



2 tipo jutiklio mazgas

Baterija maitinama:

- Iki 7 dienų baterija (įkraunama);
- Nešiojamas (belaidis);
- Didelis belaidis diapazonas (per kelis km ar aukštus);
- atsparus oro sąlygoms;
- Baterijos lygio indikatorius;
- Ryšio būsenos indikatorius;
- Tvirtas gaubtas.

REZULTATAI (T, RH, CO_2)

Žemiau pateiktoje 2 lentelėje yra pateikiami apibendrinantys vidaus oro temperatūros, santykinės drėgmės ir anglies dioksido koncentracijos statistiniai duomenys iš visų tyrime dalyvavusių daugiabučių pastatų. Lentelėje yra pateiktos kiekvieno analizuojamo parametro vidurkio su standartiniu nuokrypiu (StDev) vertės, mediana (vidurinė variacinės eilutės reikšmė, kur vienodas stebėjimų skaičius turi reikšmes mažesnes ir didesnes už medianą), bei 5 ir 95 procentiliai, kurie parodo realias vertes, už kurias mažesnės stebimos reikšmės sudaro 5% ir 95%, atitinkamai.

Temperatūra. Žemiausias užfiksuotas temperatūros vidurkis buvo J. Basanavičiaus g. 1, Panevėžys esančiame name ir siekė 19,9±0,8 °C, o aukščiausia vidutinė temperatūra buvo nustatyta Deltuvos g. 8, Ukmergė esančiame name ir siekė 23,8±1,4 °C. Matavimo laikotarpiu vertinant bendrai visus tiriamuosius pastatus patalpų vidutinė oro temperatūra buvo 22,1±1,2 °C (mediana – 21,8 °C). Tai atitinka higienos normoje 42:2009 reglamentuojamą temperatūrą šaltuoju metų laiku yra 18-22 °C.

1 paveiksle yra atvaizduoti visų pastatų temperatūros vidurkių lygiai su standartiniais nuokrypiais. Atsižvelgiant į 5 ir 95 procentilių reikšmes, didžiausi svyravimai nuo vidurkio buvo užfiksuoti Deltuvos g. 8, Ukmergė pastate, kur atitinkamai 5 procentilio vertė 21,4 °C, o 95 procentilio – 25,5 °C, šiam temperatūros lygio kitimui didžiausią įtaką galėjo turėti per didelis vidaus patalpų temperatūros lygio palaikymas/reguliavimas ir dėl to įtakotas patalpų vėdinimas atidarant langus.

Santykinė drėgmė. Vertinant santykinės drėgmės lygius, žemiausias užfiksuotas santykinės drėgmės vidurkis buvo Vytauto g. 55, Prienai esančiame name ir siekė 31,9±3,6 % (vidutinė reikšmė šiame pastate yra mažesnė nei rekomenduojama higienos normoje, <35%, o tai galėjo sąlygoti palaikoma didesnė nei rekomenduotina vidaus oro temperatūra, 22,7 °C), o aukščiausia vidutinė santykinės drėgmės vertė buvo nustatyta Vytauto g. 62, Biržai ir Antakalnio g. 70, Ukmergė esančiuose namuose, siekė 56,4±8,1 % ir 56,4±9,7, atitinkamai. Matavimo laikotarpiu vertinant bendrai visus tiriamuosius pastatus patalpų vidutinė santykinės drėgmės vertė buvo 47,0±9,4 % (mediana – 49,2 %). Šaltuoju metų laikotarpiu santykinis drėgmės kiekis gyvenamosiose patalpose turėtų svyruoti 35-60 proc. ribose (pagal HN 42:2009).

Kai patalpų oras yra per sausas (<30%) gyventojai susiduria su sveikatos problemomis: jaučiamas gerklės, akių dirginimas (rimta problema žmonėms, nešiojantiems kontaktinius lęšius), veido, rankų odos džiūvimas (pažeidžiamas odos apsauginis sluoksnis, ji gali pradėti skilinėti). Dėl sauso oro išsausėja kvėpavimo takų gleivinė, todėl gali susilpnėti imunitetas peršalimo ir kitoms ligoms. Paprasčiausia priemonė siekiant padidinti drėgmės kiekį patalpose yra oro drėkintuvų naudojimas, kitas buitinis būdas gali būti drėgnų skalbinių džiovinimas patalpose, tačiau tai reikia daryti su atsargumu (stebėti drėgmės lygius), kadangi šaltuoju periodu atnaujintuose pastatuose dėl per didelės drėgmės kiekio susidaro palankios sąlygos pelėsio atsiradimui.

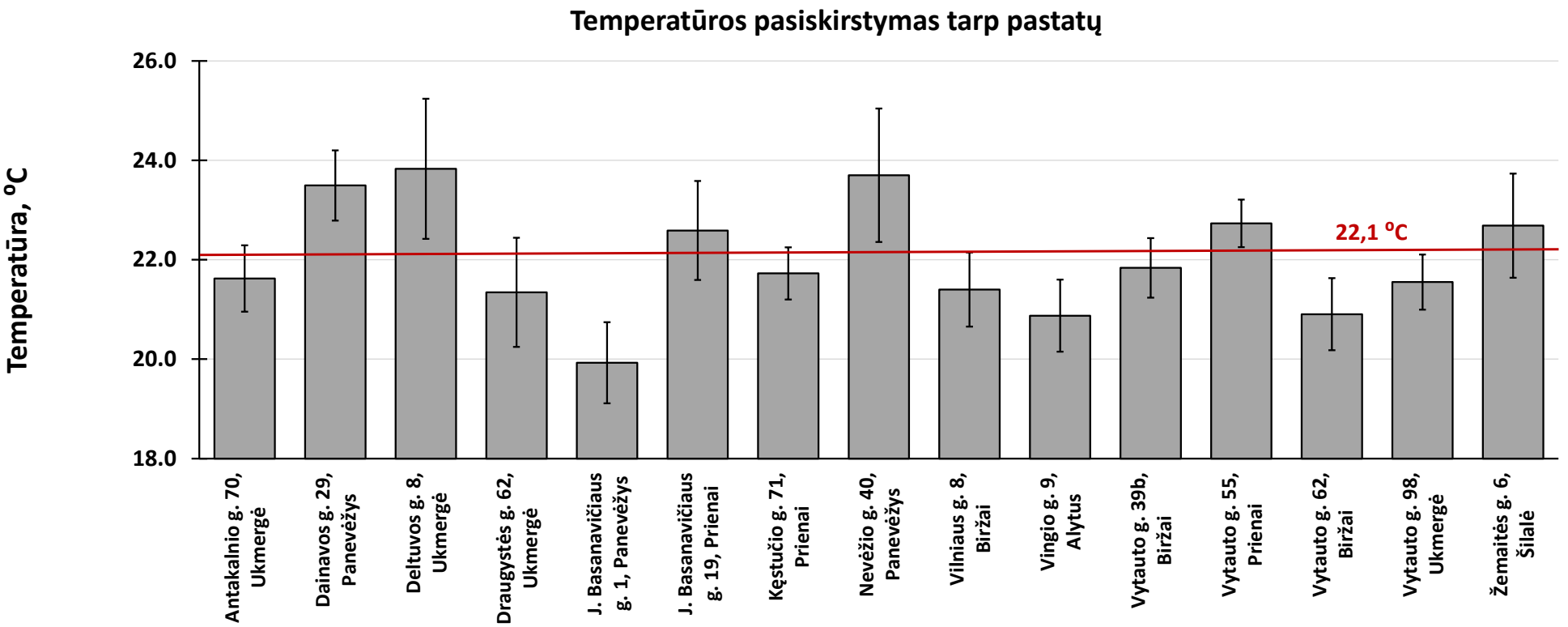
2 paveiksle yra atvaizduoti visų pastatų santykinės drėgmės vidurkių lygiai su standartiniais nuokrypiais. Atsižvelgiant į 5 ir 95 procentilių reikšmes, didžiausi svyravimai nuo vidurkio taip pat buvo užfiksuoti Deltuvos g. 8, Ukmergė ir Draugystės g. 62, Ukmergė pastatuose, kur atitinkamai 5 procentilio vertės buvo 25,0 % ir 29,0 %, o 95 procentilio – 59,0 % ir 66,0 %.

Anglies dioksidas (CO_2). Anglies dioksido (CO_2) koncentracijos buvo matuotos ne visuose 15 daugiabučių pastatų, CO_2 lygiai buvo fiksuoti iš viso 8 pastatuose. Žemiausias užfiksuotas CO_2 koncentracijos vidurkis Vytauto g. 55, Prienai esančiame name ir siekė 583±149 ppm, o aukščiausia vidutinė CO_2 koncentracija buvo nustatyta Draugystės g. 62, Ukmergė esančiame name ir siekė 1925±886 ppm. Vertinant bendrai visus tiriamuosius pastatus vidutinė CO_2 koncentracija buvo 1042±534 ppm (mediana – 981 ppm).

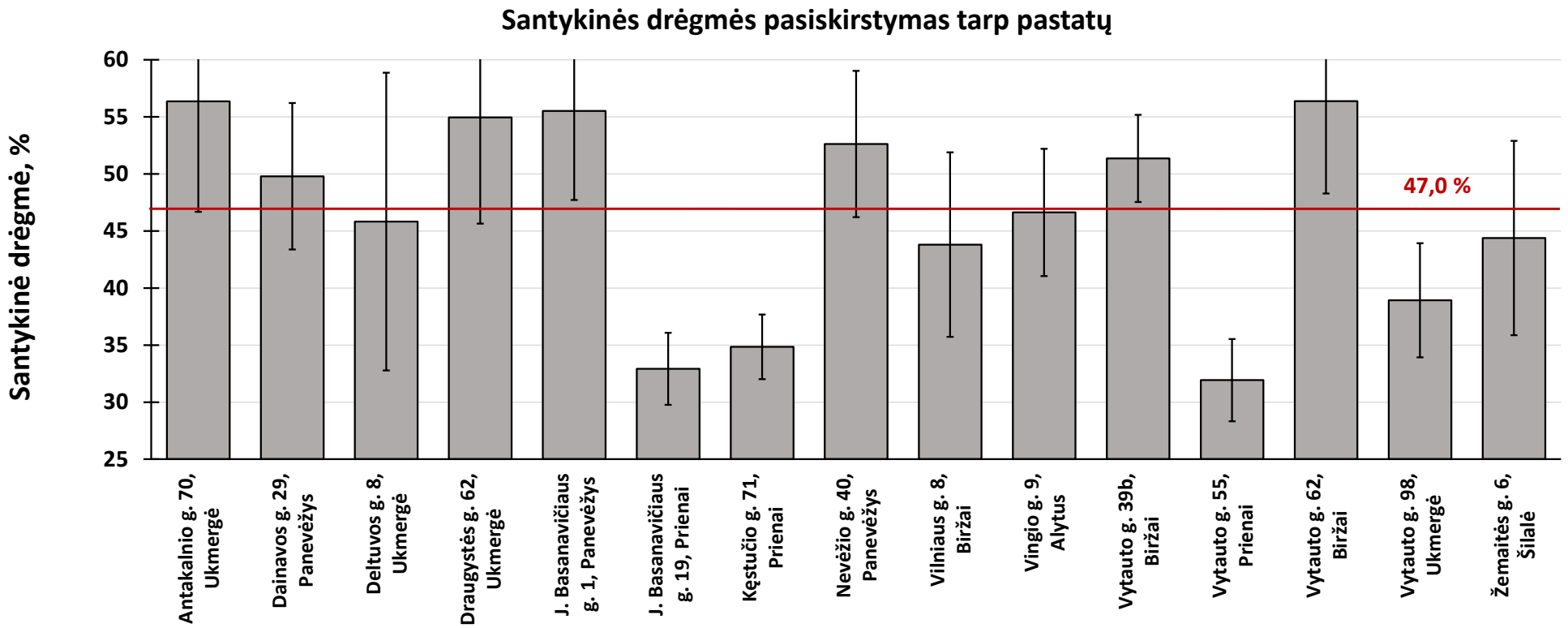
3 paveiksle yra atvaizduoti visų pastatų temperatūros vidurkių lygiai su standartiniais nuokrypiais. Atsižvelgiant į 5 ir 95 procentilių reikšmes, didžiausi svyravimai nuo vidurkio buvo užfiksuoti Draugystės g. 62, Ukmergė pastate, kur atitinkamai 5 procentilio vertės buvo 412 ppm, o 95 procentilio – 3080 ppm. Patalpų CO_2 koncentracijos buvo matuojamos miegamuosiuose ir gyvenamuosiuose (svetainėse) kambariuose (>60% atvejų), todėl galima teigti, kad didžiausią įtaką padidėjusioms CO_2 koncentracijoms (>1500 ppm) turėjo gyventojų skaičius ir prastas patalpų vėdinimas.

Renovuotuose būstuose, kuriuose miego metu nustatytos CO_2 koncentracijos viršija kelių tūkstančių ppm ribą - gyventojams turėtų būti pateiktos specialios rekomendacijos, kaip derėtų elgtis bei kokių priemonių imtis, siekiant sumažinti patalpų CO_2 lygius.

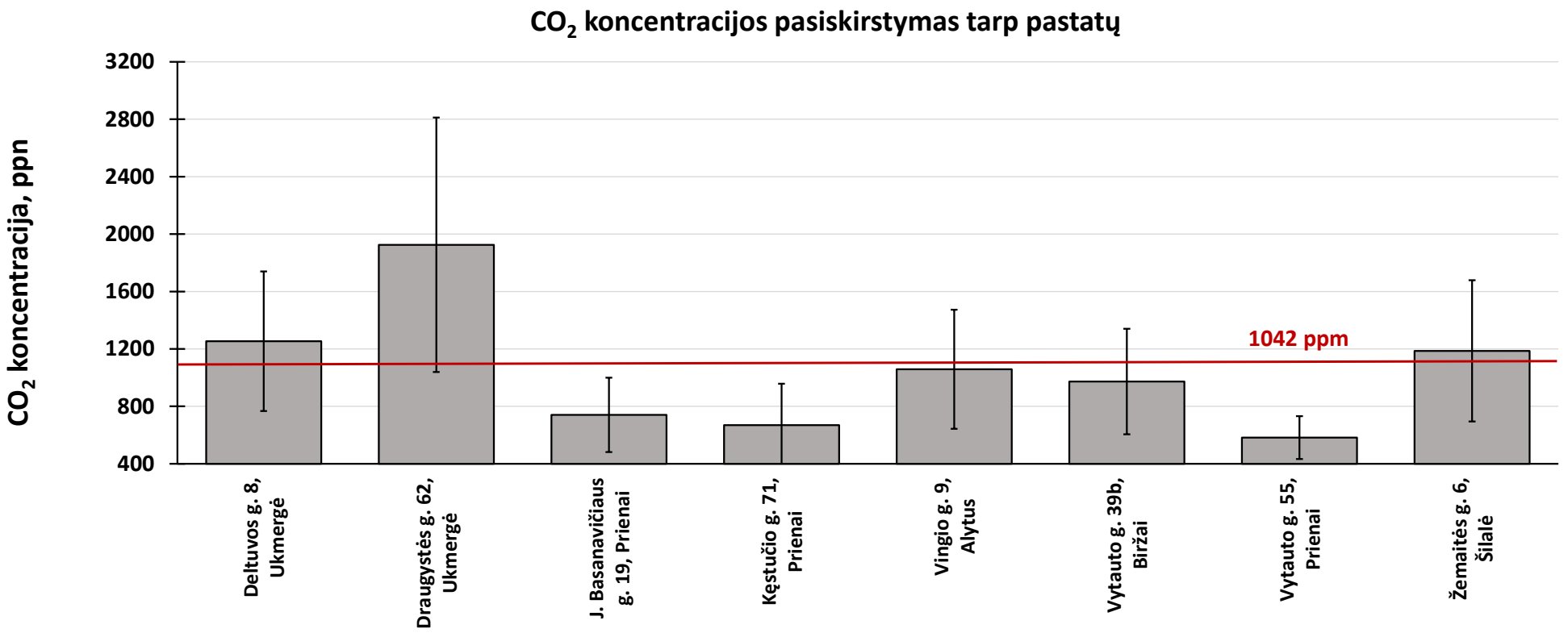
Taip pat reiktų atkreipti dėmesį, kad kai kuriais atvejais CO_2 sensorius užfiksuodavo vertes žemesnes už 400 ppm ribą (2022 m. duomenimis, planetos atmosferos CO_2 koncentracija yra ~420 ppm), todėl 5 procentilio vertes reikėtų vertinti su dideliu atsargumu. Šios paklaidos yra neišvengiamos tokio pobūdžio mokslinėse studijose naudojant ilgalaikius gyvenamiesiems būstams pritaikytus duomenų kaupiklius.



Paveikslas 1. Temperatūros verčių vidurkių su standartiniais nuokrypiais pasiskirstymas tarp pastatų. Raudona linija pažymi vidutinę temperatūros vertę tarp visų stebėtų pastatų.



Paveikslas 2. Santykinės drėgmės verčių vidurkių su standartiniais nuokrypiais pasiskirstymas tarp pastatų. Raudona linija pažymi vidutinę santykinės drėgmės vertę tarp visų stebėtų pastatų.



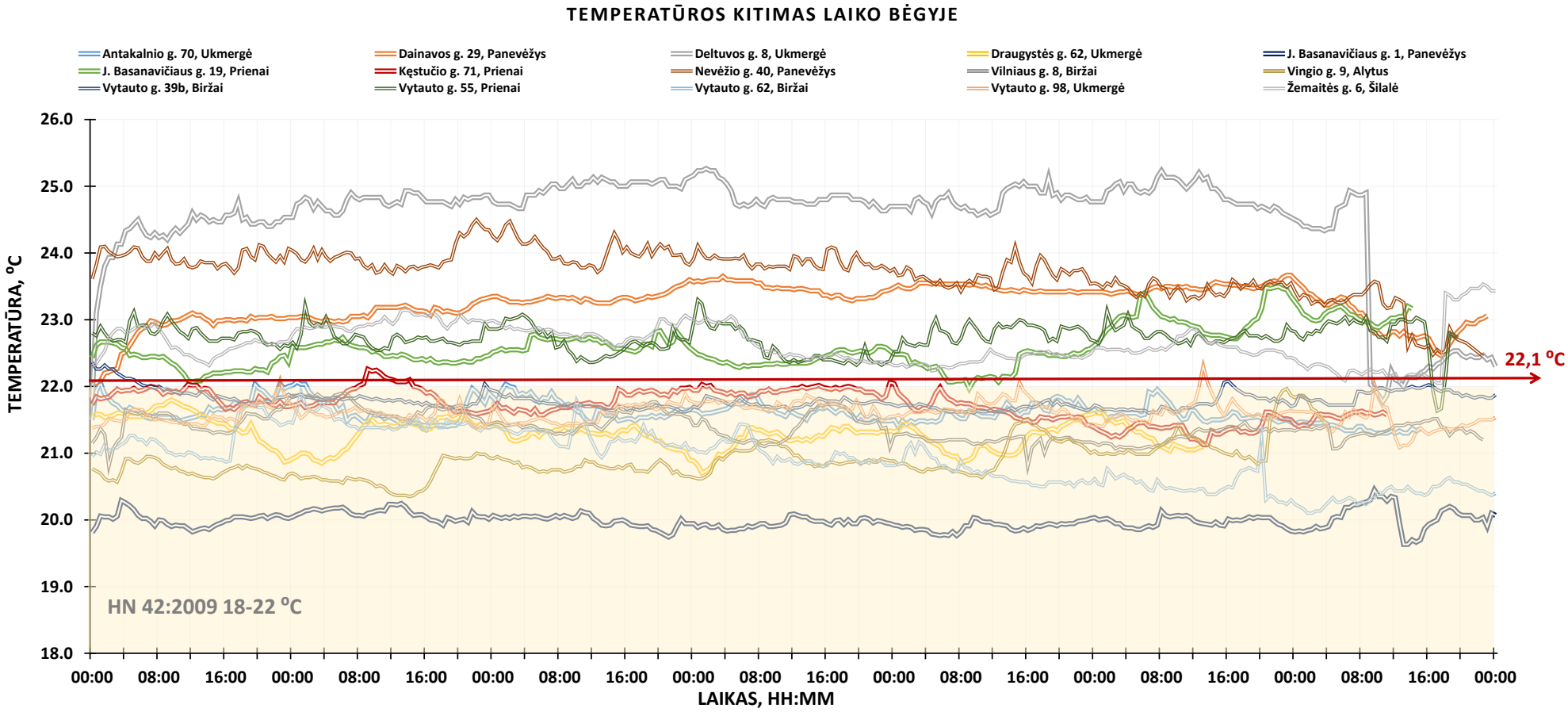
Paveikslas 3. Anglies dioksido koncentracijos vidurkių su standartiniais nuokrypiais pasiskirstymas tarp pastatų. Raudona linija pažymi vidutinę anglies dioksido koncentraciją tarp visų stebėtų pastatų.

Lentelė 2. Pastatų vidaus oro temperatūros, santykinės drėgmės ir anglies dioksido koncentracijos aprašomoji statistika (StDev – standartinis nuokrypis).

	Temperatūra, ^{o}C					Santykinė drėgmė, %					Anglies dioksidas, ppm				
	Vidurkis	StDev	Mediana	5 proc.*	95 proc.*	Vidurkis	StDev	Mediana	5 proc.*	95 proc.*	Vidurkis	StDev	Mediana	5 proc.*	95 proc.*
Antakalnio g. 70, Ukmergė	21,6	0,7	21,6	20,7	22,7	56,4	9,7	60,0	39,0	69,0	-	-	-	-	-
Dainavos g. 29, Panevėžys	23,5	0,7	23,4	22,5	24,7	49,8	6,4	49,0	38,0	62,0	-	-	-	-	-
Deltuvos g. 8, Ukmergė	23,8	1,4	24,6	21,4	25,5	45,8	13,1	53,0	25,0	59,0	1254	486	1168	648	2300
Draugystės g. 62, Ukmergė	21,3	1,1	21,2	19,9	23,1	55,0	9,3	57,0	29,0	66,0	1925	886	2197	412	3080
J. Basanavičiaus g. 1, Panevėžys	19,9	0,8	19,9	18,6	21,4	55,5	7,8	56,0	43,0	67,0	-	-	-	-	-
J. Basanavičiaus g. 19, Prienai	22,6	1,0	22,6	21,1	24,3	32,9	3,2	33,0	27,0	37,1	741	259	686	394	1227
Kęstučio g. 71, Prienai	21,7	0,5	21,7	20,9	22,7	34,8	2,8	35,0	31,0	40,0	669	289	557	379	1331
Nevėžio g. 40, Panevėžys	23,7	1,3	23,5	22,0	26,4	52,6	6,4	53,0	41,0	62,0	-	-	-	-	-
Vilniaus g. 8, Biržai	21,4	0,7	21,7	19,9	22,2	43,8	8,1	42,0	35,0	63,0	-	-	-	-	-
Vingio g. 9, Alytus	20,9	0,7	21,0	19,7	22,0	46,6	5,6	46,0	38,0	55,0	1058	415	977	549	1883
Vytauto g. 39b, Biržai	21,8	0,6	21,8	21,2	22,5	51,4	3,8	51,0	46,0	59,0	973	367	943	528	1418
Vytauto g. 55, Prienai	22,7	0,5	22,7	22,1	23,5	31,9	3,6	31,0	28,0	39,0	583	149	538	385	909
Vytauto g. 62, Biržai	20,9	0,7	20,9	19,7	22,0	56,4	8,1	57,0	44,0	68,0	-	-	-	-	-
Vytauto g. 98, Ukmergė	21,5	0,6	21,5	20,6	22,4	38,9	5,0	38,0	32,0	48,0	-	-	-	-	-
Žemaitės g. 6, Šilalė	22,7	1,0	22,8	21,1	24,1	44,4	8,5	47,0	29,0	56,0	1186	492	1211	359	1912

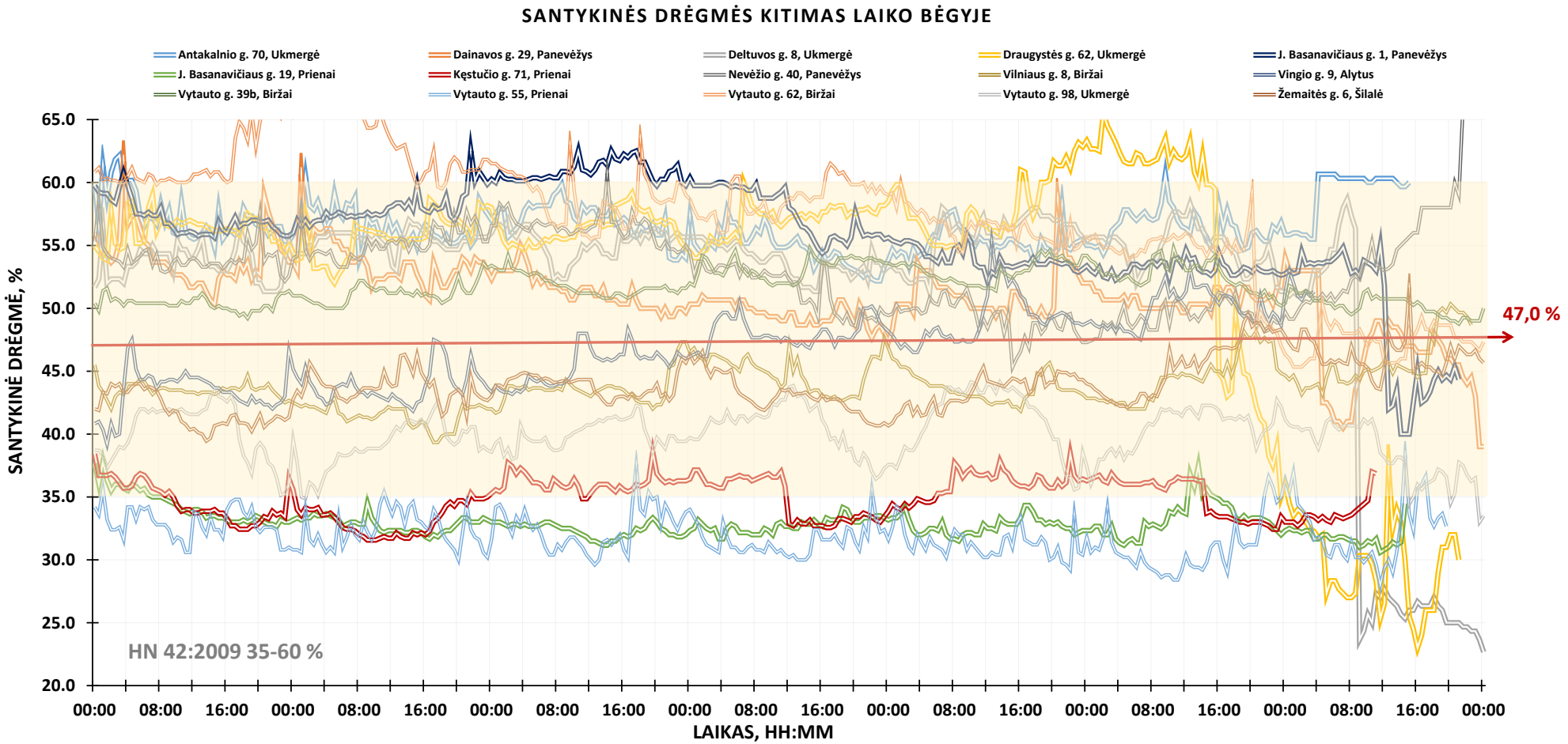
*5 proc. ir 95 proc. – 5 ir 95 procentilis, atitinkamai. Realusis skaičius, už kurį mažesnės stebimos reikšmės sudaro 5% arba 95%.

Gelsva spalva pažymėtos gyvenamųjų patalpų mikroklimato parametro – temperatūros – ribinės vertės šaltuoju metų laikotarpiu (laikotarpis, kuriuo lauko oro vidutinė paros temperatūra yra žemesnė negu plius 10 °C) pagal HN 42:2009. Atsižvelgiant į tai, jog pagal higienos normą šildymo sezono ribinė temperatūros vertė turi būti tarp 18-22 °C, apie 62 % temperatūros verčių pateko į numatytą diapazoną. Temperatūra žemesnė nei numatyta ribinė vertė (<18 °C) nebuvo užfiksuota nei viename iš tirtų daugiabučių, o viršutinę 22 °C ribą viršijo 38 % verčių. Drastiškas temperatūros viršijimas buvo matomas Deltuvos g. 8, Ukmergė daugiabučiame pastate, tam įtakos galėjo turėti lauko temperatūros padidėjimas matavimo laikotarpio metu (2022 lapkričio mėn.) ar per didelis vidaus patalpų temperatūros lygio palaikymas/reguliavimas.



Paveikslas 4. Temperatūros lygių (vidutinės vertės) kitimas tirtuose pastatuose laiko bėgyje (7 paros).

Gelsva spalva pažymėtos gyvenamųjų patalpų mikroklimato parametro – santykinės drėgmės – ribinės vertės šaltuoju metų laikotarpiu (laikotarpis, kuriuo lauko oro vidutinė paros temperatūra yra žemesnė negu plius 10 °C) pagal HN 42:2009. Atsižvelgiant į tai, jog pagal higienos normą šildymo sezono ribinė santykinės drėgmės vertė turi būti tarp 35-60 %, beveik 78 % santykinės drėgmės verčių pateko į numatytą diapazoną. Žemiau ribinės vertės (<35 %) buvo užfiksuota 17 % verčių, kurių didžioji dalis buvo užfiksuotos Vytauto g. 55, Prienai (~95% nustatytų buto verčių) ir J. Basanavičiaus g. 19, Prienai (~93% nustatytų buto verčių) pastatuose, o viršutinę 60 % ribą viršijo apie 5 % santykinės drėgmės verčių (daugiausia verčių virį viršutinės ribos užfiksuota Vytauto g. 62, Biržai pastate, ~9 % visos imties).



Paveikslas 5. Santykinės drėgmės lygių (vidutinės vertės) kitimas tirtuose pastatuose laiko bėgyje (7 paros).

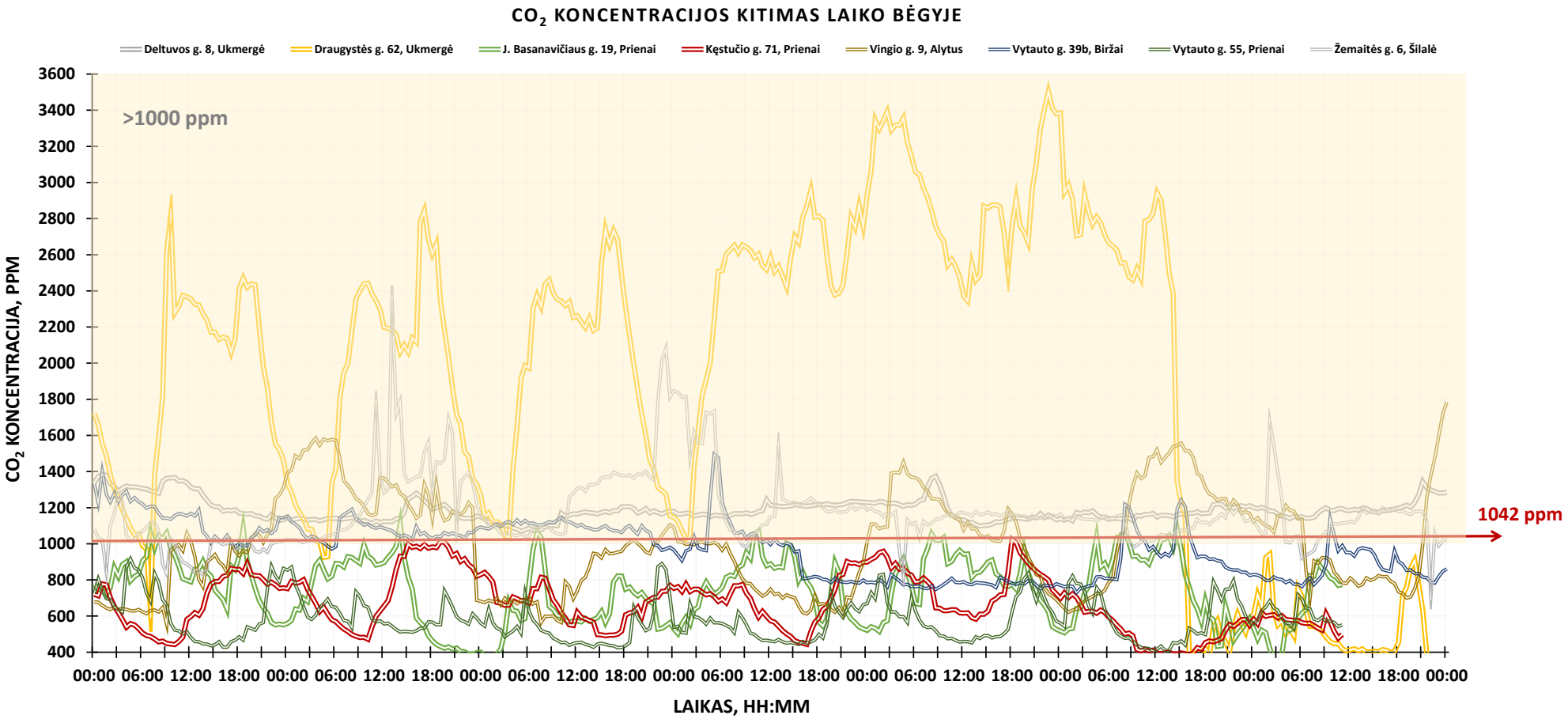
Paveiksle 6 gelsva spalva pažymėtos gyvenamųjų patalpų mikroklimato parametro – anglies dioksido koncentracijos (vidutinės koncentracijų vertės butuose) – šiai studijai nustatyta maksimali ribinė vertė – 1000 ppm (juntamas mieguistumas ir prasta oro kokybė). Atsižvelgiant į nustatytą anglies dioksido ribinę vertę, beveik 52 % koncentracijos verčių pateko į numatytą diapazoną (400-1000 ppm). Aukščiau nustatytos ribinės vertės (>1000 ppm) buvo užfiksuota ~48 % anglies dioksido koncentracijos verčių, kurių didžioji dalis buvo užfiksuotos Deltuvos g. 8, Ukmergė (100 % nustatytų verčių pastatuose viršijo 1000 ppm ribą), Žemaitės g. 6, Šilalė (~90% nustatytų verčių pastatuose viršijo 1000 ppm ribą) ir Draugystės g. 62, Ukmergė (~80% nustatytų verčių pastatuose viršijo 1000 ppm ribą), pastatuose.

Pastatams, kuriuose vidutinės CO_2 koncentracijos viršija 800 ppm ribą (~64% nustatytų verčių pastatuose) jau turėtų būti skiriamas papildomas dėmesys gyvenamųjų patalpų optimalaus vėdinimo užtikrinimui (natūralaus/mechaninio pobūdžio), jei to neįmanoma įgyvendinti inžinerinėmis priemonėmis, tokiu atveju gyventojai turi būti papildomai informuojami ir apmokomi kaip buitinėmis sąlygomis gali užsitikrinti pakankamą švaraus oro cirkuliaciją.

3 lentelėje yra pateikiami CO_2 koncentracijų lygių rėžiai (procentais) skirtingose koncentracijų ribose (tarp 400-800 ppm, 800-1000 ppm, 1000-1200 ppm, 1200-2000 ppm ir virš 2000 ppm) tirtuose daugiabučiuose pastatuose. Žemiau lentelėje pateikti apibendrinti 8 pastatų duomenys.

Lentelė 3. Anglies dioksido koncentracijos lygių pasiskirstymas nustatytose ribose (procentais) daugiabučiuose pastatuose.

	400-800 ppm	**800-1000 ppm**	**1000-1200 ppm**	**1200-2000 ppm**	**>2000 ppm**
Deltuvos g. 8, Ukmergė	0,00	0,00	67,56	32,44	0,00
Draugystės g. 62, Ukmergė	17,42	2,40	7,51	15,92	56,75
J. Basanavičiaus g. 19, Prienai	56,27	36,01	7,72	0,00	0,00
Kęstučio g. 71, Prienai	78,13	20,58	1,29	0,00	0,00
Vingio g. 9, Alytus	31,95	18,93	24,86	24,26	0,00
Vytauto g. 39b, Biržai	21,13	30,06	41,96	6,85	0,00
Vytauto g. 55, Prienai	93,57	6,43	0,00	0,00	0,00
Žemaitės g. 6, Šilalė	0,30	9,82	63,99	25,00	0,89
BENDRAS (8 pastatų)	**36,26**	**15,39**	**27,56**	**13,44**	**7,35**



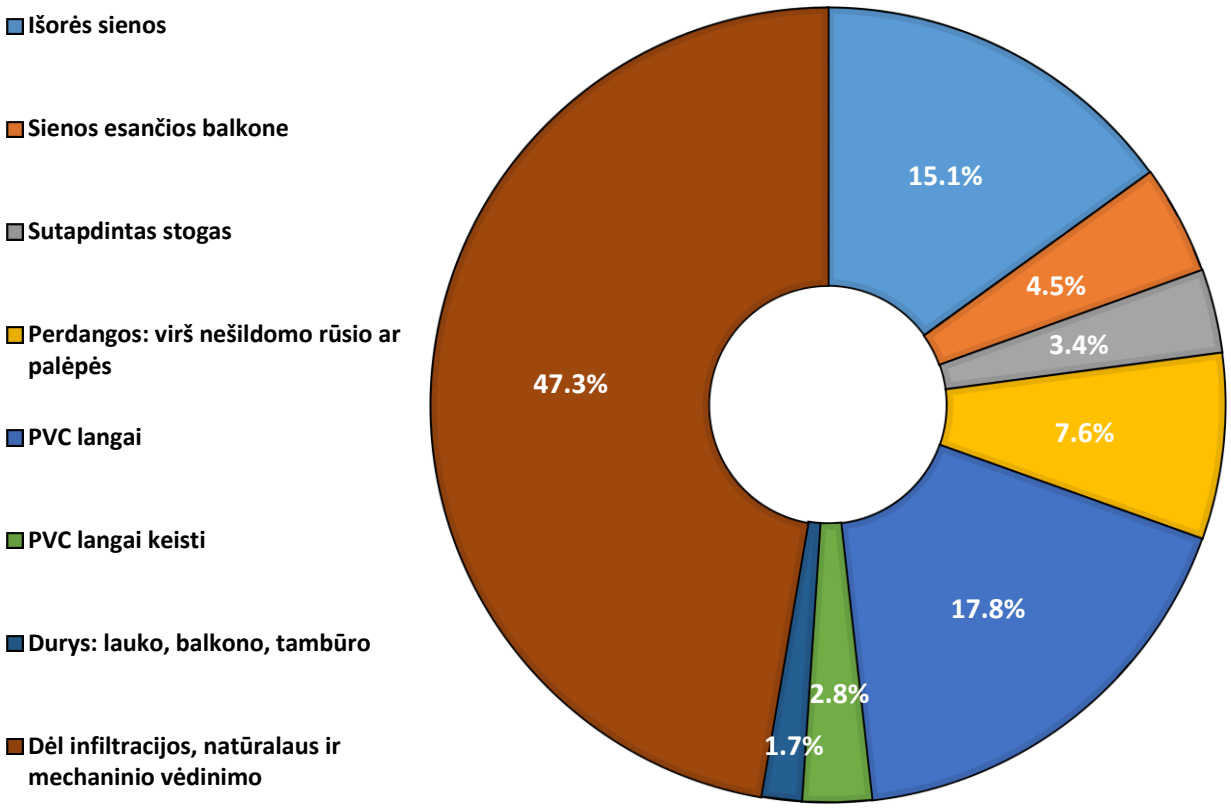
Paveikslas 6. Anglies dioksido koncentracijos (vidutinės vertės) kitimas tirtuose pastatuose laiko bėgyje (7 paros).

2. ENERGIJOS VARTOJIMO AUDITAS: ŠILUMOS NUOSTOLIAI IR ŠILUMOS ENERGIJOS SĄNAUDOS

PASTATO FAKTINIAI ŠILUMOS NUOSTOLIAI

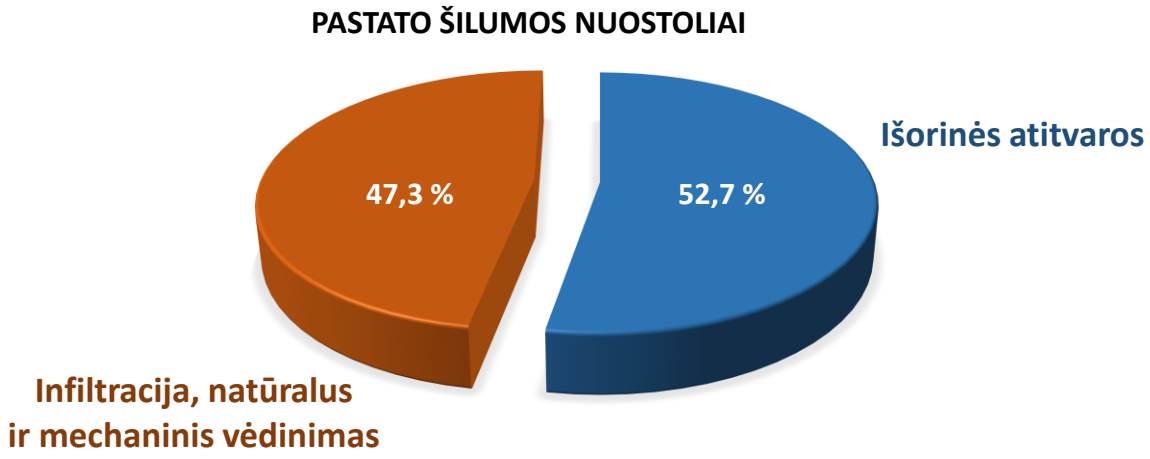
Atlikus gyvenamosios paskirties pastatų šilumos nuostolių per išorės atitvaras analizę nustatyta (Paveikslas 7), kad daugiausia energijos prarandama per išorės sienas kartu su sienomis esančiomis balkone (vidutiniškai 19,6 %), neatnaujintus PVC langus (vidutiniškai 17,8 %) ir per perdangas virš nešildomo rūsio, palėpės ar rūsio (vidutiniškai 7,6 %). Mažiausi nuostoliai pastebėti per pakeistas lauko (balkono, tambūro) duris – vidutiniškai 1,7 %, pakeistus PVC langus (vidutiniškai 2,8 %) ir sutapdintą stogą (vidutiniškai 3,4 %).

Pastatų faktiniai šilumos nuostoliai buvo skaičiuojami pagal Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2008 m. balandžio 29 d. įsakymu Nr. 4-184 patvirtintą "Išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose" metodiką, buvo matuojama vidaus patalpų temperatūra, išorės temperatūra ir faktiniai atitvarų šilumos perdavimo koeficientai.



Paveikslas 7. Tyrimuose dalyvavusių daugiabučių pastatų suvidurkintos šilumos energijos nuostolių vertės (viso pastato).

Tuo tarpu šilumos nuostoliai dėl pastato vėdinimo nuostolių (dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo) lyginant su viso pastato šilumos nuostoliais sudarė vidutiniškai 47,3 % (Paveikslas 8). Neatnaujintuose (nemodernizuotuose) namuose vėdinimo nuostoliai dažniausiai sudaro 15-25 proc. visų pastato šilumos nuostolių, tačiau atnaujinus (modernizavus) pastatą šilumos nuostoliai atitvaruose sumažėja, tokiu būdu santykiniai vėdinimo nuostoliai padidėja, todėl rekomenduotina įsirengti mechaninio vėdinimo įrenginius su šilumogrąža.



Paveikslas 8. Vėdinimo nuostolių (įskaitant infiltraciją ir natūralią ventiliaciją) palyginimas su viso pastato atitvarų šilumos nuostoliais.

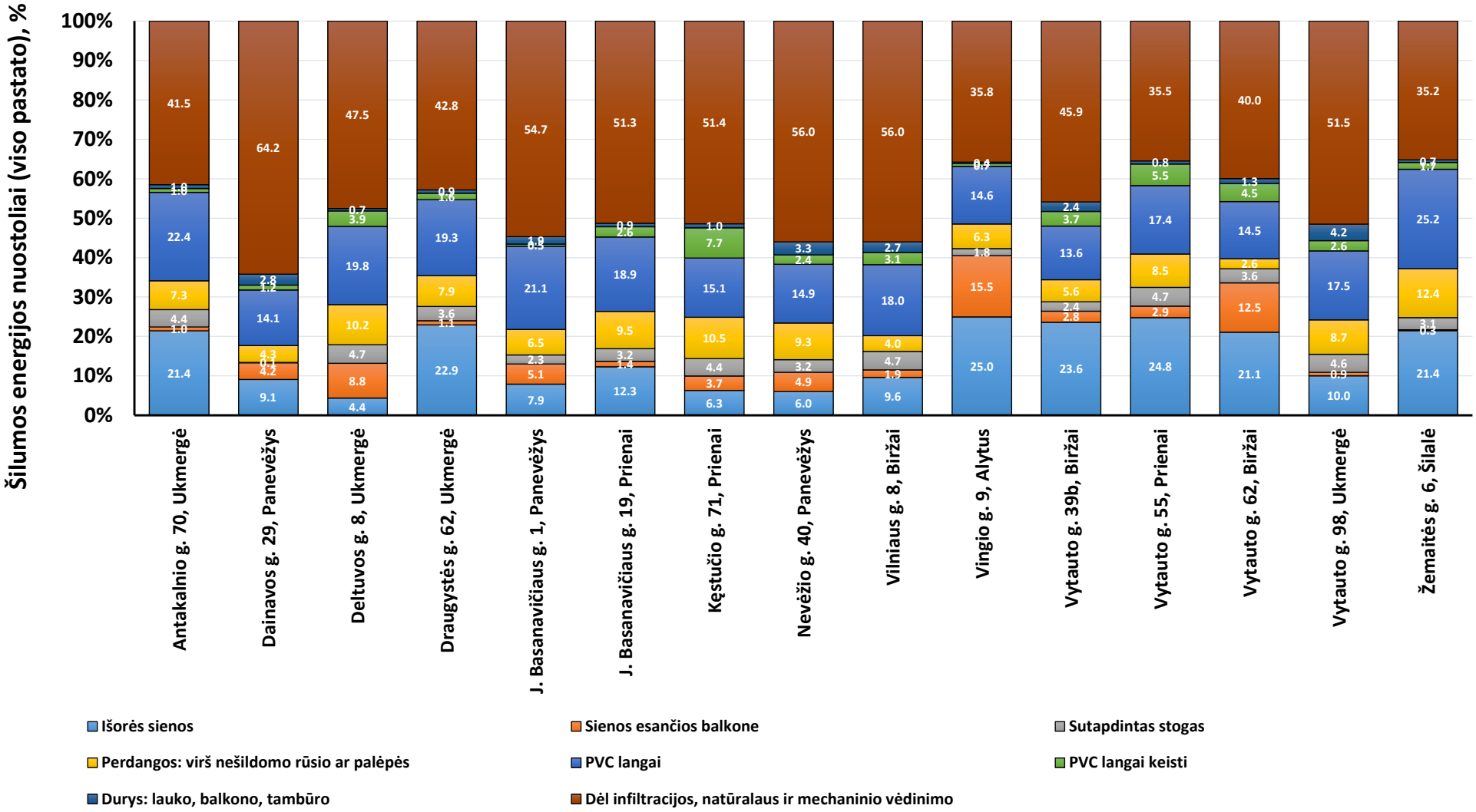
Lyginant skirtingų išorės atitvarų sąlygotus didžiausius šilumos energijos nuostolius (4 lentelė ir 9 paveikslas), matome, kad didžiausi šilumos nuostoliai buvo nustatyti sekančiuose daugiabučiuose pastatuose:

a) Išorės sienos (kartu su sienomis esančiomis balkone): Vingio g. 9, Alytus (25,0+15,5 %) ir Vytauto g. 62, Biržai (21,1+12,5 %);
b) Sutapdintas stogas: Deltuvos g. 8, Ukmergė (4,7 %) ir Vilniaus g. 8, Biržai (4,7 %);
c) Perdangos: virš nešildomo rūsio ar palėpės: Žemaitės g. 6, Šilalė (12,4 %) ir Kęstučio g. 71, Prienai (10,5 %);
d) PVC langai: Žemaitės g. 6, Šilalė (25,2 %) ir Antakalnio g. 70, Ukmergė (22,4 %);
e) Pakeisti PVC langai: Kęstučio g. 71, Prienai (7,7 %) ir Vytauto g. 55, Prienai (5,5 %);
f) Durys: lauko, balkono, tambūro (kartu su pakeistomis lauko durimis): Vytauto g. 98, Ukmergė (4,2 %) ir Nevėžio g. 40, Panevėžys (3,3 %).

Daugiabučių pastatų šilumos energijos nuostoliai dėl infiltracijos, natūralaus/mechaninio vėdinimo taip pat pasiskirstė netolygiai. Didžiausi nuostoliai buvo fiksuoti Dainavos g. 29, Panevėžys – 64,2%, bei Nevėžio g. 40, Panevėžys ir Vilniaus g. 8, Biržai pastatuose – po 56,0 %, o mažiausi šilumos nuostoliai dėl infiltracijos, natūralaus/mechaninio vėdinimo buvo nustatyti Žemaitės g. 6, Šilalė ir Vytauto g. 55, Prienai pastatuose (35,2 ir 35,5 %, atitinkamai).

Lentelė 4. Pastato faktiniai šilumos nuostoliai per išorės atitvaras ir dėl infiltracijos, natūralaus/mechaninio vėdinimo 2021 metais.

	Išorės atitvaros pavadinimas							
	Išorės sienos	**Sienos esančios balkone**	**Sutapdintas stogas**	**Perdangos: virš nešildomo rūsio ar palėpės**	**PVC langai**	**PVC langai keisti**	**Durys: lauko, balkono, tambūro**	**Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo**
Antakalnio g. 70, Ukmergė	21,4	1,0	4,4	7,3	22,4	1,0	1,0	**41,5**
Dainavos g. 29, Panevėžys	9,1	4,2	0,1	4,3	14,1	1,2	2,8	**64,2**
Deltuvos g. 8, Ukmergė	4,4	8,8	4,7	10,2	19,8	3,9	0,7	**47,5**
Draugystės g. 62, Ukmergė	22,9	1,1	3,6	7,9	19,3	1,6	0,9	**42,8**
J. Basanavičiaus g. 1, Panevėžys	7,9	5,1	2,3	6,5	21,1	0,5	1,9	**54,7**
J. Basanavičiaus g. 19, Prienai	12,3	1,4	3,2	9,5	18,9	2,6	0,9	**51,3**
Kęstučio g. 71, Prienai	6,3	3,7	4,4	10,5	15,1	7,7	1,0	**51,4**
Nevėžio g. 40, Panevėžys	6,0	4,9	3,2	9,3	14,9	2,4	3,3	**56,0**
Vilniaus g. 8, Biržai	9,6	1,9	4,7	4,0	18,0	3,1	2,7	**56,0**
Vingio g. 9, Alytus	25,0	15,5	1,8	6,3	14,6	0,7	0,4	**35,8**
Vytauto g. 39b, Biržai	23,6	2,8	2,4	5,6	13,6	3,7	2,4	**45,9**
Vytauto g. 55, Prienai	24,8	2,9	4,7	8,5	17,4	5,5	0,8	**35,5**
Vytauto g. 62, Biržai	21,1	12,5	3,6	2,6	14,5	4,5	1,3	**40,0**
Vytauto g. 98, Ukmergė	10,0	0,9	4,6	8,7	17,5	2,6	4,2	**51,5**
Žemaitės g. 6, Šilalė	21,4	0,3	3,1	12,4	25,2	1,7	0,7	**35,2**



Paveikslas 9. Pastato faktiniai šilumos nuostoliai per išorės atitvaras ir dėl infiltracijos, natūralaus/mechaninio vėdinimo 2021 metais.

ELEKTROS ENERGIJOS SĄNAUDOS

Šiame skyriuje aprašomos bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos sąnaudos išreikštos kWh ir kaina eurais tirtuose daugiabučiuose pastatuose (duomenys apie patirtas elektros energijos sąnaudas už 2020-2021 m. buvo gauti iš 6 daugiabučių pastatų). Taip pat išskaičiuotos bendrųjų patalpų elektros energijos sąnaudos/išlaidos vienam kvadratiniam metrui ploto pagal bendrąjį pastato plotą (kWh/m^2 ir Eur/m^2).

5 lentelėje yra pateiktos metinės bendrųjų patalpų elektros energijos sąnaudos kWh (2020 ir 2021 m. duomenys) ir išskaičiuotas elektros energijos suvartojimas vienam kvadratiniam metrui (toliau - 1 m^2) pagal bendrąjį pastato plotą (kWh/m^2). Vidutinės metinės bendrųjų patalpų elektros energijos sąnaudos (kWh) iš 6-ių tirtų daugiabučių pastatų yra 2844 kWh, o vidutinis metinis išskaičiuotas bendrųjų patalpų elektros energijos suvartojimas (kWh) 1 m^2 yra 0,92 kWh.

Didžiausias išskaičiuotas 1 m^2 bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos suvartojimas buvo užfiksuotas J. Basanavičiaus g. 1, Panevėžys ir Vilniaus g. 8, Biržai pastatuose – 1,2 kWh/m^2, tuo tarpu mažiausias išskaičiuotas 1 m^2 bendrųjų patalpų elektros energijos suvartojimas – Kęstučio g. 71, Prienai – 0,5 kWh/m^2.

Elektros energijos sąnaudoms didžiausią įtaką daro, patalpose naudojamų prietaisų skaičius, jų galia ir veikimo laikas, bendrųjų patalpų apšvietimas, taip pat gyventojų skaičius ir jų įpročiai. Todėl, siekiant tiksliai įvertinti elektros energijos sąnaudų pasiskirstymą reikėtų inventorizuoti visus el. prietaisus esančius daugiabučiuose pastatuose.

Lentelė 5. Metinis bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos suvartojimas daugiabučiuose pastatuose 2020-2021 m. ir elektros energijos sąnaudos (kWh) išreikšta vienam kvadratiniam metrui.

	Pastato bendrasis plotas, m^2	**Metinės elektros energijos sąnaudos (2020-2021 m.), kWh**	**Elektros energijos sąnaudos 1 m^2, kWh**
J. Basanavičiaus g. 1, Panevėžys	5936,3	6963	1,2
J. Basanavičiaus g. 19, Prienai	3047,0	2407	0,8
Kęstučio g. 71, Prienai	2698,7	1410	0,5
Vilniaus g. 8, Biržai	1379,2	1700	1,2
Vytauto g. 39b, Biržai	2668,6	2305	0,9
Vytauto g. 55, Prienai	2413,8	2279	0,9
VIDURKIS:		**2844**	**0,92**

6 lentelėje yra pateiktos metinės bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos išlaidos eurais (2020 ir 2021 m. duomenys) ir išskaičiuota elektros energijos kaina eurais vienam kvadratiniam metrui (toliau - 1 m^2) pagal bendrąjį pastato plotą. Vidutinės metinės bendrųjų patalpų elektros energijos išlaidos (Eur) iš 6-ių tirtų daugiabučių pastatų yra 408 Eur, o vidutinis metinis išskaičiuotas elektros energijos suvartojimas (Eur) 1 m^2 yra 0,13 Eur/m^2. Didžiausias išskaičiuotas 1 m^2 elektros energijos suvartojimas eurais buvo užfiksuotas J. Basanavičiaus g. 1, Panevėžys ir Vilniaus g. 8, Biržai pastatuose – 0,17 Eur/m^2, tuo tarpu mažiausias išskaičiuotas 1 m^2 elektros energijos suvartojimas - J. Basanavičiaus g. 19, Prienai – 0,11 Eur/m^2.

Lentelė 6. Metinis bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos sunaudojimas (Eur) daugiabučiuose pastatuose 2020-2021 m. ir elektros energijos kaina (Eur) išreikšta vienam kvadratiniam metrui.

	Pastato bendrasis plotas, m^2	**Metinės elektros energijos išlaidos (2020-2021 m.), Eur**	**Elektros energijos kaina 1 m^2, Eur**
J. Basanavičiaus g. 1, Panevėžys	5936,3	1000	0,17
J. Basanavičiaus g. 19, Prienai	3047,0	348	0,11
Kęstučio g. 71, Prienai	2698,7	204	0,08
Vilniaus g. 8, Biržai	1379,2	238	0,17
Vytauto g. 39b, Biržai	2668,6	323	0,12
Vytauto g. 55, Prienai	2413,8	333	0,14
VIDURKIS:		**408**	**0,13**

Daugiabučių pastatų elektros energijos sąnaudos/išlaidos kWh/m^2 ir Eur/100 m^2 kiekvienam mėnesiui yra pateiktos 7 ir 8 lentelėse.

Didžiausios bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos sąnaudos kWh vienam kvadratiniam metrui ploto (kWh/m^2) nustatytos balandžio mėnesį (vid. 0,11 kWh/m^2, svyravo tarp 0,07 kWh/m^2 (Kęstučio g. 71, Prienai ir Vytauto g. 39b, Biržai) ir 0,21 kWh/m^2 (J. Basanavičiaus g. 1, Panevėžys)), o mažiausios – liepos mėnesį (vid. 0,046 kWh/m^2, svyravo tarp 0,02 kWh/m^2 (Vytauto g. 39b, Biržai) ir 0,08 kWh/m^2 (Vilniaus g. 8, Biržai)).

Didžiausios elektros energijos išlaidos (Eur) šimtui kvadratinių metrų plotui (Eur/100 m^2) nustatytos balandžio mėnesį (vid. 1,56 Eur/100 m^2, svyravo tarp 1,04 Eur/100 m^2 (Vytauto g. 39b, Biržai) ir 3,06 Eur/100 m^2 (J. Basanavičiaus g. 1, Panevėžys)), o mažiausios – liepos mėnesį (vid. 0,65 Eur/100 m^2, svyravo tarp 0,25 Eur/100 m^2 (Vytauto g. 39b, Biržai) ir 1,13 Eur/100 m^2 (Vilniaus g. 8, Biržai)).

Lentelė 7. Bendrųjų patalpų elektros energijos sąnaudos kWh/m^2 tirtuose daugiabučiuose pastatuose metų bėgyje.

	2020-2021 m.											
	Sausis	**Vasaris**	**Kovas**	**Balandis**	**Gegužė**	**Birželis**	**Liepa**	**Rugpjūtis**	**Rugsėjis**	**Spalis**	**Lapkritis**	**Gruodis**
J. Basanavičiaus g. 1, Panevėžys	0,13	0,19	0,12	0,21	0,08	0,03	0,03	0,02	0,03	0,06	0,11	0,17
J. Basanavičiaus g. 19, Prienai	0,07	0,07	0,09	0,09	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,10	0,08	0,02
Kęstučio g. 71, Prienai	0,05	0,05	0,07	0,07	0,02	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
Vilniaus g. 8, Biržai	0,14	0,12	0,11	0,11	0,11	0,13	0,08	0,08	0,11	0,11	0,09	0,06
Vytauto g. 39b, Biržai	0,10	0,10	0,09	0,07	0,07	0,10	0,02	0,07	0,07	0,07	0,07	0,02
Vytauto g. 55, Prienai	0,08	0,07	0,10	0,10	0,04	0,03	0,07	0,06	0,08	0,09	0,10	0,10
VIDURKIS (kWh/m^2):	**0,09**	**0,10**	**0,10**	**0,11**	**0,06**	**0,07**	**0,05**	**0,05**	**0,06**	**0,08**	**0,08**	**0,07**

Lentelė 8. Bendrųjų patalpų elektros energijos išlaidos Eur/100 m^2 tirtuose daugiabučiuose pastatuose metų bėgyje.

	2020-2021 m.											
	Sausis	**Vasaris**	**Kovas**	**Balandis**	**Gegužė**	**Birželis**	**Liepa**	**Rugpjūtis**	**Rugsėjis**	**Spalis**	**Lapkritis**	**Gruodis**
J. Basanavičiaus g. 1, Panevėžys	1,82	2,74	1,71	3,06	1,17	0,44	0,38	0,34	0,44	0,82	1,51	2,43
J. Basanavičiaus g. 19, Prienai	1,04	1,07	1,35	1,23	0,78	0,77	0,78	0,70	0,79	1,39	1,17	0,36
Kęstučio g. 71, Prienai	0,73	0,77	1,07	1,06	0,29	0,64	0,38	0,46	0,49	0,59	0,51	0,56
Vilniaus g. 8, Biržai	1,91	1,70	1,49	1,49	1,49	1,88	1,13	1,06	1,49	1,49	1,27	0,87
Vytauto g. 39b, Biržai	1,46	1,40	1,22	1,04	1,02	1,43	0,25	1,01	1,02	1,02	1,01	0,23
Vytauto g. 55, Prienai	1,18	1,08	1,51	1,48	0,57	0,54	1,01	0,91	1,21	1,39	1,45	1,49
VIDURKIS (Eur/m^2):	**1,35**	**1,46**	**1,39**	**1,56**	**0,88**	**0,95**	**0,65**	**0,75**	**0,91**	**1,11**	**1,15**	**0,99**

ŠILUMOS ENERGIJOS SĄNAUDOS

Šiame skyriuje aprašomos šilumos energijos sąnaudos išreikštos MWh ir kaina eurais penkiolikoje tirtų daugiabučių pastatų. Taip pat išskaičiuotos šilumos energijos sąnaudos/išlaidos vienam kvadratiniam metrui ploto pagal bendrąjį pastato plotą (kWh/m^2 ir Eur/m^2).

9 lentelėje yra pateiktos metinės šilumos energijos sąnaudos MWh (2020 ir 2021 m. duomenys) ir išskaičiuotas šilumos energijos suvartojimas (kWh) vienam kvadratiniam metrui (toliau - 1 m^2) pagal bendrąjį pastato plotą. Vidutinės metinės šilumos energijos sąnaudos (MWh) iš 15-os tirtų daugiabučių pastatų yra 250,5 MWh, o vidutinis metinis išskaičiuotas šilumos energijos suvartojimas (kWh) 1 m^2 yra 81,5 kWh. Didžiausias išskaičiuotas 1 m^2 šilumos energijos suvartojimas buvo užfiksuotas Vytauto g. 55, Prienai – 105,6 kWh/m^2, tuo tarpu mažiausias išskaičiuotas 1 m^2 šilumos energijos suvartojimas – Vingio g. 9, Alytus – 67,4 kWh/m^2.

Reikia atkreipti dėmesį, jog pastatuose (Vytauto g. 55, Prienai ir Dainavos g. 29, Panevėžys), kuriuose buvo nustatytos didžiausios šilumos energijos sąnaudos 1 m^2, buvo palaikoma ir gana aukšta, higienos normas viršijanti, vidaus oro temperatūra (Vytauto g. 55, Prienai – 22,7±0,5 °C, Dainavos g. 29, Panevėžys – 23,5±1,7 °C), dėl šios priežasties norint sumažinti šilumos energijos sąnaudas reikia optimizuoti ir palaikomą vidaus oro temperatūrą.

Lentelė 9. Metinis šilumos energijos suvartojimas daugiabučiuose pastatuose 2020-2021 m. ir šilumos energijos sąnaudos (kWh) išreikšta vienam kvadratiniam metrui.

	Pastato bendrasis plotas, m^2	**Metinės šilumos energijos sąnaudos (2020-2021 m.), MWh**	**Šilumos energijos sąnaudos 1 m^2, kWh**
Antakalnio g. 70, Ukmergė	2107,6	144,6	88,4
Dainavos g. 29, Panevėžys	5393,5	537,2	99,6
Deltuvos g. 8, Ukmergė	1510,2	113,7	75,3
Draugystės g. 62, Ukmergė	2719,5	211,4	77,7
J. Basanavičiaus g. 1, Panevėžys	5936,3	424,9	71,6
J. Basanavičiaus g. 19, Prienai	3047,0	250,5	82,2
Kęstučio g. 71, Prienai	2698,7	203,9	75,5
Nevėžio g. 40, Panevėžys	5305,5	486,6	91,7
Vilniaus g. 8, Biržai	1379,2	97,7	70,9
Vingio g. 9, Alytus	4476,7	301,7	67,4
Vytauto g. 39b, Biržai	2668,6	215,6	80,8
Vytauto g. 55, Prienai	2413,8	254,8	105,6

Vytauto g. 62, Biržai	2699,4	220,2	81,6
Vytauto g. 98, Ukmergė	2181,0	150,6	69,1
Žemaitės g. 6, Šilalė	1697,2	144,3	85,0
VIDURKIS:		**250,5**	**81,5**

10 lentelėje yra pateiktos metinės šilumos energijos išlaidos eurais (2020 ir 2021 m. duomenys) ir išskaičiuota šilumos energijos kaina eurais vienam kvadratiniam metrui (toliau - 1 m^2) pagal bendrąjį pastato plotą. Vidutinės metinės šilumos energijos išlaidos (Eur) iš 15-os tirtų daugiabučių pastatų buvo 14868 Eur, o vidutinis metinis išskaičiuotas šilumos energijos suvartojimas (Eur) 1 m^2 buvo 5,11 Eur/m^2. Didžiausias išskaičiuotas 1 m^2 šilumos energijos suvartojimas eurais buvo užfiksuotas Vytauto g. 62, Biržai – 7,31 Eur/m^2, tuo tarpu mažiausias išskaičiuotas 1 m^2 šilumos energijos suvartojimas – Vingio g. 9, Alytus – 3,55 Eur/m^2.

Lentelė 10. Metinis šilumos energijos sunaudojimas (Eur) daugiabučiuose pastatuose 2020-2021 m. ir šilumos energijos kaina (Eur) išreikšta vienam kvadratiniam metrui.

	Pastato bendrasis plotas, m^2	**Metinės šilumos energijos išlaidos (2020-2021 m.), Eur**	**Šilumos energijos kaina 1 m^2, Eur**
Antakalnio g. 70, Ukmergė	2107,6	8980	5,49
Dainavos g. 29, Panevėžys	5393,5	26814	4,97
Deltuvos g. 8, Ukmergė	1510,2	7114	4,71
Draugystės g. 62, Ukmergė	2719,5	11786	4,33
J. Basanavičiaus g. 1, Panevėžys	5936,3	21432	3,61
J. Basanavičiaus g. 19, Prienai	3047,0	14445	4,74
Kęstučio g. 71, Prienai	2698,7	11758	4,36
Nevėžio g. 40, Panevėžys	5305,5	24271	4,57
Vilniaus g. 8, Biržai	1379,2	8813	6,39
Vingio g. 9, Alytus	4476,7	15877	3,55
Vytauto g. 39b, Biržai	2668,6	19347	7,25
Vytauto g. 55, Prienai	2413,8	14668	6,08
Vytauto g. 62, Biržai	2699,4	19745	7,31
Vytauto g. 98, Ukmergė	2181,0	9530	4,37

Žemaitės g. 6, Šilalė	1697,2	8434	4,97
VIDURKIS:		**14868**	**5,11**

Daugiabučių pastatų šilumos energijos sąnaudos/išlaidos kWh/m^2 ir Eur/m^2 kiekvienam mėnesiui yra pateiktos 11 ir 12 lentelėse.

Didžiausios šilumos energijos sąnaudos kWh vienam kvadratiniam metrui ploto (kWh/m^2) nustatytos gruodžio mėnesį (vid. 12,07 kWh/m^2, svyravo tarp 9,76 kWh/m^2 (Antakalnio g. 70, Ukmergė) ir 15,08 kWh/m^2 (Dainavos g. 29, Panevėžys)), o mažiausios – rugpjūčio mėnesį (vid. 2,39 kWh/m^2, svyravo tarp 0,53 kWh/m^2 (Vingio g. 9, Alytus) ir 3,76 kWh/m^2 (J. Basanavičiaus g. 19, Prienai)).

Didžiausios šilumos energijos išlaidos Eur vienam kvadratiniam metrui ploto (Eur/m^2) nustatytos gruodžio mėnesį (vid. 0,83 Eur/m^2, svyravo tarp 0,33 Eur/m^2 (Draugystės g. 62, Ukmergė) ir 1,20 Eur/m^2 (Vilniaus g. 8, Biržai)), o mažiausios – liepos-rugpjūčio mėnesiais (vid. 0,14 Eur/m^2, svyravo tarp 0,06 Eur/m^2 (J. Basanavičiaus g. 1, Panevėžys ir Vytauto g. 98, Ukmergė) ir 0,25 Eur/m^2 (Vytauto g. 62, Biržai)).

Šilumos energijos išlaidų apskaičiavimui įtakos turi ir kiekvieno miesto (rajono) centralizuotai tiekiamos šilumos kaina, kuri pagal projekte dalyvavusių daugiabučių geografiją 2021 m. sausio-balandžio mėnesiais buvo sekanti: Alytaus m. – 5,14 ct/kWh, Biržai – 8,77 ct/kWh, Prienai – 6,10 ct/kWh, Panevėžys – 4,70 ct/kWh, Ukmergės m. – 5,72 ct/kWh.

Lentelė 11. Šilumos energijos sąnaudos kWh/m^2 tirtuose daugiabučiuose pastatuose metų bėgyje.

	2020-2021 m.											
	Sausis	**Vasaris**	**Kovas**	**Balandis**	**Gegužė**	**Birželis**	**Liepa**	**Rugpjūtis**	**Rugsėjis**	**Spalis**	**Lapkritis**	**Gruodis**
Antakalnio g. 70, Ukmergė	8,33	8,98	7,90	5,80	3,91	2,93	2,91	2,83	3,58	4,80	6,89	9,76
Dainavos g. 29, Panevėžys	13,24	12,48	11,41	8,84	5,25	3,74	3,59	3,64	3,95	7,90	10,48	15,08
Deltuvos g. 8, Ukmergė	10,97	10,13	9,47	6,27	3,39	2,28	2,20	2,28	3,24	5,28	8,18	11,56
Draugystės g. 62, Ukmergė	9,86	11,14	9,49	6,77	4,30	2,76	2,91	2,06	2,36	6,26	8,76	11,05
J. Basanavičiaus g. 1, Panevėžys	10,80	9,98	9,18	6,29	2,35	1,30	1,26	1,26	1,87	6,68	7,87	12,74
J. Basanavičiaus g. 19, Prienai	11,59	10,02	9,47	7,04	4,70	2,89	3,42	3,76	3,81	5,64	8,23	11,61
Kęstučio g. 71, Prienai	10,76	10,15	9,44	6,71	3,94	2,51	2,73	2,93	3,00	5,29	7,64	10,43
Nevėžio g. 40, Panevėžys	12,54	11,94	10,31	9,09	4,82	2,90	2,96	3,22	3,28	7,67	10,06	12,93
Vilniaus g. 8, Biržai	12,36	11,54	9,44	6,58	1,31	1,00	1,01	1,02	1,07	4,91	8,16	12,45
Vingio g. 9, Alytus	10,25	9,95	6,55	6,83	4,26	2,34	1,63	0,53	2,03	4,88	7,83	10,29
Vytauto g. 39b, Biržai	12,07	11,33	9,88	7,54	3,27	2,50	2,47	2,74	2,87	5,94	8,35	11,79
Vytauto g. 55, Prienai	14,24	13,64	13,57	9,53	5,32	3,66	4,02	3,94	5,16	7,34	11,33	13,82
Vytauto g. 62, Biržai	11,66	10,68	10,02	7,77	3,63	2,80	2,74	2,90	2,97	5,61	8,71	12,08
Vytauto g. 98, Ukmergė	11,28	10,56	9,16	6,24	2,08	1,13	1,07	1,08	1,63	4,47	8,12	12,27
Žemaitės g. 6, Šilalė	12,76	12,58	11,99	9,28	2,27	1,97	1,30	1,65	1,71	6,19	10,13	13,20
VIDURKIS (kWh/m^2):	**11,51**	**11,01**	**9,82**	**7,37**	**3,65**	**2,45**	**2,42**	**2,39**	**2,84**	**5,92**	**8,72**	**12,07**

Lentelė 12. Šilumos energijos išlaidos Eur/m^2 tirtuose daugiabučiuose pastatuose metų bėgyje.

	2020-2021 m.											
	Sausis	**Vasaris**	**Kovas**	**Balandis**	**Gegužė**	**Birželis**	**Liepa**	**Rugpjūtis**	**Rugsėjis**	**Spalis**	**Lapkritis**	**Gruodis**
Antakalnio g. 70, Ukmergė	0,48	0,52	0,46	0,33	0,22	0,16	0,16	0,16	0,22	0,31	0,48	0,77
Dainavos g. 29, Panevėžys	0,66	0,63	0,57	0,43	0,25	0,18	0,17	0,17	0,18	0,38	0,54	0,80
Deltuvos g. 8, Ukmergė	0,63	0,58	0,55	0,36	0,19	0,12	0,12	0,13	0,20	0,34	0,57	0,92
Draugystės g. 62, Ukmergė	0,57	0,64	0,55	0,39	0,24	0,15	0,16	0,13	0,16	0,41	0,61	0,33
J. Basanavičiaus g. 1, Panevėžys	0,54	0,50	0,46	0,31	0,11	0,06	0,06	0,06	0,09	0,33	0,41	0,68
J. Basanavičiaus g. 19, Prienai	0,66	0,57	0,51	0,39	0,25	0,15	0,18	0,20	0,21	0,33	0,52	0,77
Kęstučio g. 71, Prienai	0,61	0,58	0,51	0,37	0,21	0,13	0,14	0,16	0,17	0,31	0,48	0,69
Nevėžio g. 40, Panevėžys	0,62	0,60	0,51	0,45	0,23	0,14	0,14	0,15	0,15	0,37	0,52	0,68
Vilniaus g. 8, Biržai	1,09	1,02	0,83	0,59	0,12	0,09	0,09	0,09	0,09	0,44	0,74	1,20
Vingio g. 9, Alytus	0,52	0,50	0,32	0,33	0,21	0,11	0,08	0,03	0,11	0,26	0,44	0,64
Vytauto g. 39b, Biržai	1,07	1,00	0,87	0,67	0,29	0,22	0,21	0,23	0,25	0,53	0,76	1,14
Vytauto g. 55, Prienai	0,81	0,78	0,73	0,52	0,29	0,20	0,21	0,21	0,29	0,42	0,70	0,92
Vytauto g. 62, Biržai	1,03	0,94	0,89	0,70	0,32	0,24	0,23	0,25	0,26	0,50	0,79	1,16
Vytauto g. 98, Ukmergė	0,65	0,61	0,53	0,36	0,12	0,06	0,06	0,06	0,10	0,29	0,57	0,96
Žemaitės g. 6, Šilalė	0,71	0,69	0,67	0,53	0,17	0,15	0,11	0,12	0,13	0,35	0,56	0,77
VIDURKIS (Eur/m^2):	**0,71**	**0,68**	**0,60**	**0,45**	**0,21**	**0,15**	**0,14**	**0,14**	**0,17**	**0,37**	**0,58**	**0,83**

3. PROJEKTŲ EKSPERTIZĖS

Priklausomai nuo daugiabučio pastato, ekspertizei buvo pateiktos šios pagrindinės projekto dalys: Bendroji (BD), Architektūros, Konstrukcijų (SA, SK), Vandentiekio ir nuotekų šalinimo (VN), Šildymo, vėdinimo, šilumos punkto (ŠV, ŠP), Dujotiekio (D), Elektrotechnikos (E), Pasirengimo statybai ir statybos darbų organizavimo (SO).

Atlikus kiekvieno daugiabučio pastato projektines ekspertizes, kaip vieną esminių trūkumų galima įvardinti tai, kad daugumai pastatų nebuvo pilnai parengtos visos projektinės dalys. Lentelėje 14 pateikta suvestinė informacija su ekspertizei pateiktomis projekto dalimis.

Lentelė 13. Gyvenamųjų namų atnaujinimo įgyvendintų priemonių gyvenamųjų namų projektų bendrosiose ekspertizės aktuose pateiktos projektinės dalys. („+“ – projektinė dalis pateikta; „-„ – projektinė dalis nebuvo pateikta, „+/-„ – pateikta dalinė projektinė dalis).

	Ekspertizei pateiktos projekto dalys						
	BD	**SA, SK**	**VN**	**ŠV, ŠP**	**E**	**D**	**SO**
Antakalnio g. 70, Ukmergė	+	+	+	+/-	+	-	+
Dainavos g. 29, Panevėžys	+	+/-	+	+/-	-	-	+
Deltuvos g. 8, Ukmergė	+	+	+	+/-	+	-	+/-
Draugystės g. 62, Ukmergė	+	+	+	+/-	+	-	+
J. Basanavičiaus g. 1, Panevėžys	+	+/-	+/-	+/-	-	-	+
J. Basanavičiaus g. 19, Prienai	+	+/-	+/-	+	-	+	+
Kęstučio g. 71, Prienai	+	+	+	+	+	-	+
Nevėžio g. 40, Panevėžys	+	-	-	+	-	-	+
Vilniaus g. 8, Biržai	+	+	+	+	+	-	+
Vingio g. 9, Alytus	+	+	+	+/-	+	+	+
Vytauto g. 39b, Biržai	+	+	+	+	+	-	+
Vytauto g. 55, Prienai	+	+	+	+	-	-	+
Vytauto g. 62, Biržai	+	+	+	+	+	-	+
Vytauto g. 98, Ukmergė	+	+	+	+/-	+	-	+
Žemaitės g. 6, Šilalė	+	+	+	+/-	+	-	+

Žemiau pateikiami dažniausiai pasitaikantys projektinių sprendinių trūkumai pagal atskiras projekto dalis:

1. Bendroji dalis.

a) Pateiktas projektas nepasirašytas projekto vadovo, projekto dalių vadovų, nepasirašyti tekstiniai dokumentai ir brėžiniai.

b) Nepateiktas investicijų plano svarstymo ir patvirtinimo protokolas.

c) Nepateikti specialieji architektūros reikalavimai (STR1.04.04:2017, 11 priedo p.6.3.).

d) Nepateiktas butų ir kitų patalpų savininkų susirinkimo protokolas dėl pritarimo techninio darbo projekto sprendiniams (STR1.04.04:2017, 11 priedo p.17).

e) Nepateiktas projekto (sprendinių) energinio naudingumo sertifikatas, neaišku, ar numatytais sprendiniais bus pasiekta numatyta energinio naudingumo klasė.

f) Nepateiktas suderintas ir nustatyta tvarka pasirašytas topografinis planas.

g) Nepateikta sklypo plano dalis, šios dalies kai kurie sprendiniai pateikiami architektūros-konstrukcijų dalyje.

2. Architektūros ir konstrukcijų dalis.

a) Sklypo plano dalies sprendiniai pateikti nepakankamos apimties, pateikiami projekto architektūros-konstrukcijų dalyje, neatitinka STR reikalavimų, turėjo būti parengta atskira SP dalis.

b) Techninės specifikacijos pateiktos nepasirašytos, tai vienas svarbiausių dokumentų.

c) Rengiamas techninis darbo projektas, ne aprašas: sklypo plano, architektūrinė ir konstrukcijų dalys neatitinka STR1.04.04:2017, 8 priedo reikalavimų. Jei keletas projekto dalių komplektuojamos (susegamos) vienoje byloje, tai nesumažina reikalavimų toms dalims (turi būti kiekvienos dalies aiškinamasis raštas, techninės specifikacijos, brėžiniai, kiekių žiniaraščiai). Savo projekto dalį turi pasirašyti kiekvienos projekto dalies vadovas, turintis atitinkamą kvalifikacijos atestatą.

d) Nėra parengta atskira SK byla. Visi sprendiniai sudėti į vieną BD/AS/SK bylą.

e) Techninėse specifikacijose nurodyti tik minimalūs reikalavimai naudojamai termoizoliacijai, hidroizoliacijai.

f) Ventiliuojamų fasadų techninėse specifikacijose nepateikti nurodymai dėl sistemos turinčios Europos techninį liudijimą panaudojimo pagal STR 2.01.11:2012 „Išorinės vėdinamos termoizoliacinės sistemos“.

g) Nepateikti balkonų atitvarų, stogo apsauginės tvorelės, ventkanalų stogelių metalo konstrukcijų įrengimo brėžiniai.

h) Nepateiktas esamo statinio konstrukcijų ir jų elementų būklės įvertinimas su paaiškinimais, kaip jie atitinka normatyvinių dokumentų reikalavimus, funkcinę paskirtį aprašant vykusius rekonstravimus ar kapitalinius remontus.

i) Projekte nėra numatyta fasado sienų valymas nuo kerpių, dumblių, nenumatytas dezinfekavimas prieš įrengiant fasadą.

j) Techninėse specifikacijose nurodyti tik minimalūs reikalavimai fasado plytelėms nenurodant atsparumo šalčiui, temperatūrinio atsparumo, šiltinimo išsiplėtimo koeficiento, padidėjimo dėl drėgmės poveikio ir t.t., kas įtakoja fasado deformatyvumą, ilgaamžiškumą.

3. Vandentiekio ir nuotekų šalinimo dalis.

a) Nėra pateikti vandentiekio hidrauliniai skaičiavimai (STR 1.04.04:2017, p. 15, p. 75, 8 priedo p. 20.2.3, 19 priedo 6 lentelės p. 20.2.3, 10 priedo p. 1.2.3).

b) Nėra pateiktas garantuojamas slėgis vandentiekio įvade (STR 1.04.04:2017, p. 15, p. 75, 8 priedo p. 20.1.5.4, 19 priedo 6 lentelės p. 20.1.5.4).

c) Aiškinamajame rašte nepateikti duomenys apie esamų vandens tiekimo, nuotekų šalinimo sistemų, įrenginių ir tinklų techninę būklę, jų panaudojimo galimybes, atitiktį normatyvinių dokumentų, taisyklių reikalavimams (STR1.04.04:2017, p.15, p.75, 8 priedas p. 20.1.1.2, 19 priedo 6 lentelės p.20.1.1.2).

d) Projekto dalyje nepateikti suminio, šalto ir karšto vandens bei buitinių nuotekų sekundiniai debitai ir jų skaičiavimai (STR 1.04.04:2017, p. 15, p. 75, 8 priedo p. 20.1.5.8, p. 20.1.5.9, p. 20.2.1, p. 20.2.2, 19 priedo 6 lentelės p. 20.1.5.8, p. 20.1.5.9, p. 20.2.1, p. 20.2.2, 10 priedo p. 1.2.3).

e) Nepateiktas karšto vandens sekundinis debitas ir debito skaičiavimas (STR 1.04.04:2017 p. 15, p. 75, 8 priedo p. 20.1.5.8, p. 20.2.1, 19 priedo 6 lentelės p. 20.1.5.8, p. 20.2.1, 10 priedo p. 1.2.3).

f) Projekto dalis pateikta ne visa apimtimi (STR 1.04.04:2017, p. 24). Projekto daliai galėtų būti pateiktos papildomos pastabos, jei būtų pateikta visos apimties byla su visais STR 1.04.04:2017, 8 priedo 7 skirsnyje nurodytais atributais.

4. Šildymo, vėdinimo, šilumos punkto dalis.

a) Pateiktas ne pilnas privalomųjų projekto rengimo dokumentų sąrašas. Dalis nurodytų normatyvinių dokumentų negaliojantys ir netaikytini. Nedeklaruota projektinių sprendinių atitiktis Projekto rengimo dokumentams ir esminiams statinio reikalavimams.

b) AR. Nepateikta pagal STR 1.04.04:2017, 8 priedo, p. 21.1.1.1, p. 21.1.1.2, p. 21.1.2.1, p. 21.1.2.3, p. 21.1.2.4 , p. 21.1.2.5, p. 21.1.2.6, p. 21.1.2.17, p. 21.1.3.1, p. 21.1.3.2 reikalavimus.

c) AR. Nenurodyta projektiniai vidaus oro parametrai. Turi būti nurodomos konkrečios, skaičiavimuose priimtos patalpų oro temperatūros. (STR 2.02.01:2004).

d) AR. Nenurodyta patalpų vidaus aplinkos kokybės kategoriją IEQ.

e) AR. Nepateikta esamų natūralios traukos vėdinimo kanalų aerodinaminį skaičiavimas, atitiktis normatyvinių dokumentų reikalavimams. Nenurodyta ar reikalingos kompensacines priemones. (STR 2.09.02:2005 11 priedas, STR 1.04.04:2017, 11 priedo, p.10.2.2.). Virtuvės natūralaus vėdinimo kanalai skirti ne tik patalpos vėdinimui, bet ir natūraliam degimo produktų šalinimui iš virtuvės patalpų. Atkreipiame dėmesį, kad projektinei sprendiniai taip

pat turi užtikrinti ir virtuvės patalpų oro kokybę, ir neviršyti leistinos CO_2 paros DLK ir vienkartinę(trumpalaikę) DLK koncentracijas. (STR 2.09.02:2005, HN: 35:2007).

f) TS. Vamzdynų antikorozinis padengimas. Nenurodyta aplinkos korozijos kategorija, vamzdynų paruošimo lygmuo antikoroziniam padengimui, antikorozinio sluoksnio storis pagal aplinkos korozijos kategoriją.

g) TS. Cirkuliaciniai siurbliai. Nenurodyta techniniai parametrai ir charakteristikos. Nenurodyta korpuso klasė, slėgio klasė, izoliacijos klasė, tipas, terpės ir aplinkos temperatūros. Nepateikti pilni projektiniai parametrai: nominalus debitas, nominalus slėgio aukštis, minimalus priešslėgis, naudojama galia P1, maksimali vartojama srovė, atvamzdžių jungtis.

h) TS. Ženklinimas. Nenurodyta spalvinis vamzdynų ženklinimas pagal terpes , paskirtį, spalvinių žiedų ir rodyklių matmenys pagal sąlyginius vamzdynų skersmenis.

i) TS. Šildymo sistemos šiluminis bandymas. Aprašomoji dalis neatitinka „Šilumos tinklų ir šilumos vartojimo įrenginių priežiūros (eksploatavimo) taisyklės“ p. 307 (Šiluminio bandymo metu šilumnešio temperatūra turi atitikti nustatytąją temperatūros grafike pagal lauko oro temperatūrą).

j) TS. Armatūrai, įrangai bendrai. Įrangai, sistemų uždarymo , reguliavimo, balansavimo armatūrai. Turi būti nurodoma įrangos slėgio klasė. (Apibrėžimas: PN („Pression Nominal“) naudojamas Europos standartų sistemoje EN, ISO ir Bendras Europos standartų sistemoje naudojamas slėgio diapazonas (baras) yra: PN2,5, PN6, PN10, PN16, PN25, PN40, PN63, PN100, PN160, PN250,.... PN nurodo armatūros, įrangos, flanšų slėgio klases (barais prie terpės temperatūros 20°C)). Armatūrai turi būti pateikiama techniniai parametrai pagal sistemas ir parinktis: tipas; jungtis srieginė /flanšinė: PN; DN(Ds), Rp, Rg, G; kvs; pralaidumas; sandarumo klasė; reguliavimo ribos, Gmin./nom./maks; priešslėgiai, tūriai; ir t.t. Nenurodyta armatūros skersmenis pagal sprendinių projektinius parametrus.

5. Elektrotechnikos dalis.

a) Projekte nepateiktas esamų elektros tinklų ir įrenginių techninės būklės įvertinimas (STR 1.05.06:2010, 8 priedas, p.27.1.2.).

b) Nepateikti modernizuojamo pastato žaibosaugos skaičiavimai ir sprendiniai (STR 2.01.06:2009).

c) Techninės specifikacijos nepilnai atitinka projektinius sprendinius (STR 1.05.06:2010, 8 priedas, p.27.3.).

d) Nepateiktas tarpusavio projekto dalių atlikėjų (ŠV, VN, E, SK) suderinimo lapas (STR 1.06.03:2002, p.14.8.).

e) Medžiagų ir darbų sąnaudų žiniaraštis pateiktas netikslus ir neaiškus (neatitinka pateiktos schemos ir sprendinių statinio planuose), nenurodytos demontuojamos medžiagos ir demontavimo darbai (STR 1.05.06:2010, 8 priedas, p.27.5.).

f) Aiškinamajame rašte pateiktas neišsamus projektinių sprendinių aprašymas, nepateikti pagrindiniai motyvai, pagrindžiantys projektinius sprendinius, nepateikti modernizuojamo pastato techniniai rodikliai (STR 1.05.06:2010, 8 priedas, p.27.1.).

6. Pasirengimo statybai ir statybos darbų organizavimo dalis.

a) Nepateiktas kalendorinis darbų eiliškumo vykdymo grafikas.

b) Nėra nurodymų dėl apribojimų darbų vykdymo darbo laiko, triukšmo lygio, gyventojų apsaugos nuo dulkių, apsaugos priemonių dėl pašalinių asmenų patekimo į statybos aikštelę, statinį per pastolius.

c) Nepateiktos SO privalomos pastabos dėl statybos darbų technologijos projekto parengimo.

d) Statybvietės organizavimo statybvietės planas neatitinka TDP stadijos lygio.

e) Statybvietės organizavimo planas pateiktas ant ortofoto pagrindo be matmenų sunkiai įžiūrimas, nesuprantami sąlyginiai žymėjimai. Nėra pažymėta: pavojingos zonos, išėjimus iš namo saugantys aptvėrimo stogeliai, krano darbo zonos.

f) Statybos darbų vykdymo plane pažymėtas apsauginis stogelis dengia tik dalį praėjimo per pavojingą darbų vykdymo zoną.

g) Projekto dalyje nėra nurodyta susidarančių įvairių rūšių atliekų orientaciniai kiekiai.

STATINIŲ EKSPERTIZĖS

Atliekant daugiabučių pastatų ekspertizes, kurių tikslas buvo įvertinti statinio techninę būklę, viskas buvo atliekama pagal tyrimo organizavimo tvarką: a) esamos padėties įvertinimas, pateiktos dokumentacijos analizė; b) esamos padėties fotofiksacija; c) eksperto išvados pateikimas (kartu su rekomendacijomis statinio techninei būklei pagerinti).

Atliekant statinių esamos padėties nustatymą buvo įvertintos kiekvieno daugiabučio pastato konstrukcijos ir pateikta dokumentacija, detalesnis konstrukcijų aprašymas pateiktas 15 lentelėje. Statinio būklės įvertinimo išvados ir rekomendacijos būklei pagerinti pateikiamos 16 lentelėje.

Lentelė 14. Daugiabučių pastatų konstrukcijos.

	Daugiabučių pastatų konstrukcijų aprašymas
Antakalnio g. 70, Ukmergė	• Pastatas penkių aukštų su rūsiu. Pamatai juostiniai betoniniai, sienos – stambiaplokštės g/b sienos, perdagos – gelžbetoninės, stogas sutapdintas , apšiltintas. • Išorės sienos apšiltintos - ventiliuojama apšiltinimo sistema.
Dainavos g. 29, Panevėžys	• Pastato laikančioji konstrukcija – monolitinio gelžbetonio išorės ir vidaus sienos, perdangos surenkamos g/b tuštumėtos plokštės, balkonų konstrukcija sudaryta iš tūrinių surenkamų elementų. • Pastato išorės sienos apšiltintos kombinuotai: aklinos sienos, balkonų atitvaros ir cokolinė dalis – išorine tinkuojama sudėtine termoizoliacine sistema, sienos su langais – išorine vėdinama termoizoliacine sistema su sauso presavimo akmens masės keraminių plytelių apdaila.

Deltuvos g. 8, Ukmergė	• Pastato pamatai betoniniai juostiniai. Išorinės sienos (fasadinės) – silikatinių plytų, iš vidaus tinkuotos. Rūsio perdanga iš surenkamų kiaurymėtųjų gelžbetoninių plokščių. Stogas sutapdintas, lietaus nuvedimas išorinis.
Draugystės g. 62, Ukmergė	• Pastatas penkių aukštų su rūsiu. Pamatai juostiniai betoniniai, sienos – stambiaplokštės g/b sienos, perdangos – gelžbetoninės, stogas sutapdintas su vidiniu lietaus nuvedimu.
J. Basanavičiaus g. 1, Panevėžys	• Daugiabutis gyvenamasis namas yra 5 aukštų su rūsiu ir sutapdintu stogu. Pastato laikančioji konstrukcija – skersinės laikančios mūro sienos, perdengtos laikančiosiomis surenkamomis g/b tuščiavidurėmis plokštėmis. • Pastato šoninės sienos apšiltintos daugiasluoksne Fibrolight plokšte, sienos su langais ir balkonais – išorine tinkuojama sistema.
Kęstučio g. 71, Prienai	• Pastatas penkių aukštų su rūsiu. Pamatai betoniniai, išorinės sienos mūrinės, stogas sutapdintas, apšiltintas. • Cokolis apšiltintas tinkuojama, išorės sienos – ventiliuojama apšiltinimo sistema.
Nevėžio g. 40, Panevėžys	• Pastatas penkių aukštų su rūsiu. Pamatai g/b panelės. Išorinės išilginės sienos g/b panelių su keramzito užpildu. Perdangos iš surenkamų gelžbetoninių plokščių. Stogas plokščias, sutapdintas. Vandens nuvedimas vidinis.
Vilniaus g. 8, Biržai	• Pastatas penkių aukštų su rūsiu. Pamatai g/b panelės. Išorinės išilginės sienos g/b panelių su keramzito užpildu. Perdangos iš surenkamų gelžbetoninių plokščių. Stogas plokščias, sutapdintas. Vandens nuvedimas vidinis. • Cokolis apšiltintas tinkuojama, išorės sienos - ventiliuojama apšiltinimo sistema.
Vingio g. 9, Alytus	• Pastato laikančioji konstrukcija – plytų mūras. Pamatai – gelžbetonio blokų. Stogas sutapdintas, apšiltintas, vandens nuvedimo sistema vidinė. • Cokolis apšiltintas tinkuojama, išorės sienos - ventiliuojama apšiltinimo sistema.
Vytauto g. 39b, Biržai	• Pastatas penkių aukštų su rūsiu. Pamatai g/b panelės. Išorinės išilginės sienos g/b panelių su keramzito užpildu. Perdangos iš surenkamų gelžbetoninių plokščių. Stogas plokščias, sutapdintas, apšiltintas. Vandens nuvedimas vidinis. • Cokolis apšiltintas tinkuojama, išorės sienos - ventiliuojama apšiltinimo sistema.
Vytauto g. 55, Prienai	• Sienų konstrukcija – plytos. Pamatai juostiniai, surenkamų g/b plokščių, stogas – sutapdintas. • Cokolis apšiltintas tinkuojama, išorės sienos – ventiliuojama apšiltinimo sistema.
Vytauto g. 62, Biržai	• Pastatas penkių aukštų su rūsiu. Pamatai surenkamų g/b blokų. Išorinės sienos g/b panelių su keramzito užpildu. Perdangos iš surenkamų gelžbetoninių plokščių. Stogas plokščias, sutapdintas. Vandens nuvedimas vidinis. • Cokolis apšiltintas tinkuojama, išorės sienos - ventiliuojama apšiltinimo sistema.
Vytauto g. 98, Ukmergė	• Pastatas keturių aukštų su rūsiu. Pamatai juostiniai betoniniai, sienos – plytų mūro, perdangos – gelžbetoninės tuštumėtos, surenkamos, stogas sutapdintas su išoriniu lietaus nuvedimu.
Žemaitės g. 6, Šilalė	• Pastato laikančioji konstrukcija – Pamatai surenkamų betoninių blokų, skersinės laikančios mūro sienos, perdengtos laikančiosiomis surenkamomis g/b tuščiavidurėmis plokštėmis. • Pastato stogas ir išorės sienos apšiltintos. Lauko sienos apšiltintos išorine tinkuojama sudėtine termoizoliacine sistema.

Lentelė 15. Statinio būklės įvertinimo išvados ir rekomendacijos būklei pagerinti.

	Statinio techninės būklės įvertinimo išvados ir rekomendacijos būklei pagerinti
Antakalnio g. 70, Ukmergė	• Išorės sienos apšiltintos - ventiliuojama apšiltinimo sistema. • Ventiliuojamo fasado akmens masės keraminių plytelių tvirtinimui panaudoti aliuminio profiliai ir nerūdijančio plieno kabliukai. • Ventiliuojamo fasado plytelės sumontuotos nepaliekant vėdinamo tarpo prie palangių, plytelės fiksuotos vertikalia ir horizontalia kryptimi per visą palangės ilgį. Taip suvaržomos plytelių temperatūrinės deformacijos, atsiranda laužimas, trūkimo pavojus. • Įrengiant vertikalių profilių deformacines siūles plytelės tvirtinamos prie skirtingų profilių, perduodant papildomas apkrovas plytelėms dėl profilių pailgėjimo temperatūrinių deformacijų pasėkoje. • Nekokybiškai atliktas plytelių fiksavimas. Eilėje vietų plytelės sumontuotos fiksavimo kabliukus užkabinant už plytelės krašto, realus pavojus plytelės krašto nuskilimui, plytelės kritimui. • Fasado viršutinė plytelių eilė pritvirtinta fiksuojant plyteles horizontalia kryptimi. Taip suvaržomas plytelių temperatūrinės deformacijos, atsiranda plytelių laužimas, trūkimo pavojus. • Nekokybiškai atliktas plytelių fiksavimas. Plytelės tvirtinamos viduryje plytelės paliekant plytelės galą be atramos. • Nesumontuotas apsauginis cokolio profilis, nėra apsaugos nuo graužikų, vabzdžiu patekimo įvėdinamą apšiltinimo konstrukciją. • Neįrengtas vandens nuvedimas nuo lietvamzdžio cokolio nuogrindos zonoje. • Nekokybiškai atliktas plytelių fiksavimas. Neišlaikyti tarpai tarp ventiliuojamo fasado plytelių. • Pratekėjimų žymės įėjimo stogelio plokštės tinkuojamos apšiltinimo sistemos paviršiuje, apskardinimo elemente nesuformuotas laštakas, drėksta stogelio apšiltinimo konstrukcija. • Neįrengtas vandens nuvedimas nuo lietvamzdžio cokolio nuogrindos zonoje. • Nesuformuotas lietaus vandens nuvedimas nuo pastato pamatų • Dėl nekokybiškai atliktų pagrindų sutankinimo įdubusi nuogrinda, formuojasi atvirkštinis nuogrindos nuolydis. • Ventkanalai neapsaugoti nuo kritulių patekimo esant šoniniam lietui su vėju. • Nėra informacijos apie atliktus ventiliuojamo fasado konstrukcijų, tvirtinimo detalių skaičiavimus. Nėra informacijos apie panaudotos sistemos atsparumą koncentruotoms horizontalioms apkrovoms atsižvelgiant į plytelių tvirtinimo būdą.
Dainavos g. 29, Panevėžys	• Ventiliuojamo fasado akmens masės plytelių tvirtinimui panaudoti aliuminio profiliai ir nerūdijančio plieno kabliukai, kas 3 m (vertikalia kryptimi) įrengtos deformacinės siūlės. • Deformacinėje siūlėje plytelių tvirtinimas atliktas viengubais kabliukais, neperduodant įrąžų, atsirandančių dėl vertikalių profilių temperatūrinių deformacijų, plytelėms. • Ventiliuojamo fasado ir cokolio sandūroje panaudotas perforuotas profilis. Tačiau įrengiant apsauginį profilį palikti plyšiai per kuriuos į fasado konstrukciją gali patekti vabzdžiai, graužikai, paukščiai ir t.t. • Daugelyje vietų ties angokraščiais, sienų sandūrose kraštinių plytelių fiksacija įrengta plytelių sandūroje – plytelės gale ir viduryje plytelės, plytelės kraštas, einantis link tinkuotos sistemos, pakabintas kaip genbė, vietomis neišlaikyti atstumai tarp plytelių

	horizontalia kryptimi, dėl ko plytelė užkabinta tik už paties kraštelio, o tai gali iššaukti plytelės kampo nuskilimą ir plytelės tvirtinimo pažeidimą. • Sistemų sandūrą dengiantys lankstiniai fiksuojami kas 0,6- 1,2 m. Dėl temperatūrinių deformacijų ilgainiui gali būti nukirptos aliuminio kniedės, deformuotis lankstiniai. • Dėl neišlaikytų atstumų tarp plytelių horizontalia kryptimi plyteles prilaikantys kabliukai užkabinti už plytelės kraštelio, atsiranda plytelės nuskilimo pavojus, neužtikrintas fiksavimas horizontalia kryptimi gali leisti plytelėms pasislinkti vykstant skirtingų sistemos medžiagų skirtingoms temperatūrinėms deformacijoms. • Tinkuojama sistema apšiltintos sienos ir cokolio sandūroje suformuota horizontali plokštuma, kurioje dėl drėgmės kaupiasi nešvarumai, pradeda augti dumbliai, atsiradę tinko įtrūkimai. • Dėl netinkamai įrengtų pagrindų atskirose vietose prasėdusi nuogrinda. • Metalinio panduso įrengimo brėžiniai projekte nebuvo pateikti, nors projekte minima apie jo įrengimą. • Nėra informacijos apie atliktus ventiliuojamo fasado konstrukcijų skaičiavimus ir ventiliuojamos sistemos atitikimą ETL.
Deltuvos g. 8, Ukmergė	• Pastato antras - ketvirtas aukštai apšiltinti tinkuojama, pirmo aukšto išorės sienos - ventiliuojama apšiltinimo sistema. • Ventiliuojamo fasado akmens masės keraminių plytelių tvirtinimui panaudoti aliuminio profiliai ir nerūdijančio plieno kabliukai. Apdailinis sluoksnis įrengtas iš akmens masės keraminių plytelių. Ventiliuojamo fasado akmens masės keraminių plytelių apatinė eilė sumontuota prie pat nuogrindos paviršiaus, nepaliekant ventiliuojamo tarpo, neįrengtas apsauginis perforuotas cokolio elementas, saugantis, kad į ventiliuojamą tarpą nepatektų graužikai. • Ventiliuojamo fasado plytelės sumontuotos nepaliekant vėdinamo tarpo prie skardinių palangių. • Fasado viršutinės plytelės po ventiliuojamo fasado apskardinimu fiksuojamos horizontalia kryptimi įrengiant tvirtinimo kabliukus tarp plytelių, tuo suvaržomas plytelių pailgėjimas dėl temperatūrinių deformacijų. Taip suvaržomos plytelių temperatūrinės deformacijos, atsiranda laužimas, plytelių trūkimo , kampo nuskilimo pavojus. • Nekokybiškai atliktas rūsio lango apskardinimas, nesuformuotas nuolydis, laštakas. • Lietvamzdžio laikiklis įrengtas apkraunant ir deformuojant plytelę, kyla pavojus, kad dėl temperatūrinių deformacijų, plytelė bus sulaužyta. Lietvamzdžio sujungimas su lietaus kanalizacija įrengtas be pravalos, kas apsunkins eksploataciją. • Neužsandarintas dujų vamzdyno tvirtinimo, vamzdžio įvado mazgai. Kritulių vanduo patenka į apšiltinimo konstrukciją, drėksta termoizoliacija , keičiasi jos parametrai. • Ventkanalai neapsaugoti nuo kritulių patekimo esant šoniniam lietui su vėju. • Nėra informacijos apie atliktus ventiliuojamo fasado konstrukcijų, tvirtinimo detalių skaičiavimus. Nėra informacijos apie panaudotos sistemos atsparumą koncentruotoms horizontalioms apkrovoms atsižvelgiant į plytelių tvirtinimo būdą. • Nėra informacijos, kad panaudota išorinė tinkuojama sudėtinė sistema yra vieno gamintojo statybos produktas, šiam objektui pateiktas kaip statybos produktų rinkinys (komplektas), turintis ETĮ ir paženklintas CE ženklu.
Draugystės g. 62, Ukmergė	• Pastato antras - penktas aukštai apšiltinti tinkuojama, pirmo aukšto išorės sienos - ventiliuojama apšiltinimo sistema. • Ventiliuojamo fasado akmens masės keraminių plytelių tvirtinimui panaudoti aliuminio profiliai ir nerūdijančio plieno kabliukai.

	• Laiptinėse įrengiant tinkuojamą termoizoliacinę sistemą suplonintas termoizoliacijos sluoksnis, nes pagal projektą buvo keičiama tik dalis langų. • Vėdinamos sistemos langų angokraščiai apskardinti nesandariai nesuformuoti lašelinės, kritulių vanduo gali patekti į apšiltinimo sistemą. • Ventiliuojamo fasado akmens masės keraminių plytelių apatinė eilė sumontuota prie pat nuogrindos paviršiaus, nepaliekant ventiliuojamo tarpo, neįrengtas apsauginis perforuotas cokolio elementas saugantis, kad į ventiliuojamą tarpą nepatektu graužikai. • Ventiliuojamo fasado plytelės sumontuotos nepaliekant vėdinamo tarpo prie skardinių palangių. • Nesandarus plytelių prijungimas prie balkono įstiklinimo rėmo, kritulių vanduo patenka į konstrukciją. • Fasado viršutinės plytelės po ventiliuojamo fasado apskardinimu, balkonų apskardinimu -fiksuojamos horizontalia kryptimi įrengiant tvirtinimo kabliukus tarp plytelių, tuo suvaržomas plytelių pailgėjimas dėl temperatūrinių deformacijų. Taip suvaržomos plytelių temperatūrinės deformacijos, atsiranda laužimas, trūkimo pavojus. • Nekokybiškai atliktas plytelių fiksavimas. Neišlaikyti tarpai tarp ventiliuojamo fasado plytelių. • Nekokybiškai atliktas rūsio lango apskardinimas, nesuformuotas nuolydis, laštakas. • Įdubusi nuogrinda, nesuformuotas nuolydis, rūsio lango apačia sutampa su nuogrindos paviršiumi. Rūsys neapsaugotas nuo užsėmimo didesnio lietaus atveju. • Eilėje vietų konstrukcijos apskardinimas įrengtas su atvirkštiniu nuolydžiu, kritulių vanduo patenka į apšiltinimo konstrukciją • Dėl netinkamai įrengto apskardinimo, prasidėjo tinko erozija, auga dumbliai. • Dėl nesandaraus lietlovio prasidėjo tinko erozija, auga dumbliai, pelėsis. • Ventkanalai neapsaugoti nuo kritulių patekimo esant šoniniam lietui su vėju. • Nėra informacijos apie atliktus ventiliuojamo fasado konstrukcijų, tvirtinimo detalių skaičiavimus. Nėra informacijos apie panaudotos sistemos atsparumą koncentruotoms horizontalioms apkrovoms atsižvelgiant į plytelių tvirtinimo būdą. • Nėra informacijos, kad panaudota išorinė tinkuojama sudėtinė sistema yra vieno gamintojo statybos produktas, šiam objektui pateiktas kaip statybos produktų rinkinys (komplektas), turintis ETĮ ir paženklintas CE ženklu.
J. Basanavičiaus g. 1, Panevėžys	• Balkonų plokščių praplatinimo metalo konstrukcijos įleistos į ventiliuojamą fasadą be papildomos izoliacijos. Lietaus vanduo, patekęs ant metalo konstrukcijos, tekės į konstrukcijos vidų. Drėgmės veikiama termoizoliacija ilgainiui gali būti pažeista. • Lango angokraščio zonoje akmens masės keraminės plytelės pakabintos gembiškai, įrengiant atramą plytelės krašte ir viduryje. • Plytelių eilėse po palange plytelių vertikaliuose tarpuose įrengta papildoma plytelių fiksacija horizontalia kryptimi standžiai fiksuojant visą plytelių eilę tuo pačiu panaikinama galimybė plytelei pasislinkti dėl temperatūrinių deformacijų. Atsiranda plytelių trūkimo pavojus esant aukštoms temperatūroms. Pietinėje pusėje tamsūs paviršiai gali įkaisti iki 60 – 700C. Projekte tokių tvirtinimo sprendinių nėra. • Suvaržyta galimybė plytelei pailgėti dėl temperatūrinių deformacijų. Fiksuota visa 2 – 3 m ilgio juosta. Atsiranda plytelių skilimo pavojus. • Plytelės tvirtinamos prie skirtingų profilių vertikalių profilių deformacinėje siūlėje. Vertikalių profilių deformacijų sukeliamos įražos perduodamos plytelėm, atsiranda plytelių nuskilimo pavojus dėl vertikalių profilių temperatūrinių deformacijų.

	• Konsoliškai pritvirtintos plytelės neatsparios horizontaliai apkrovai neturėdamos atramos plytelės gale. • Nesutvarkytas lietaus vandens nuvedimas nuo šaligatvio, laiptelių. Kyla ledo susidarymo pavojus pratekėjimo zonoje, dėl vandens įnfiltravimo į gruntą sėda nuogrinda. • Nėra informacijos apie atliktus ventiliuojamo fasado konstrukcijų, tvirtinimo detalių skaičiavimus. Nėra informacijos apie panaudotos sistemos atsparumą koncentruotoms horizontalioms apkrovoms atsižvelgiant į plytelių tvirtinimo būdą.
J. Basanavičiaus g. 19, Prienai	• Cokolis apšiltintas tinkuojama, išorės sienos – ventiliuojama apšiltinimo sistema. • Ventiliuojamo fasado akmens masės keraminių plytelių tvirtinimui panaudoti aliuminio profiliai ir nerūdijančio plieno kabliukai. Cokolis apšiltintas tinkuojama, išorės sienos – ventiliuojama apšiltinimo sistema. • Ventiliuojamo fasado akmens masės keraminių plytelių tvirtinimui panaudoti aliuminio profiliai ir nerūdijančio plieno kabliukai. Fasadas apšiltintas poliizocionurato plokštėmis (PIR) FF-PIR ALK, kurių degumo klasė -D. • Įrengiant vertikalių profilių deformacines siūles plytelės tvirtinamos prie skirtingų profilių, perduodant papildomas apkrovas plytelėms dėl profilių pailgėjimo temperatūrinių deformacijų pasėkoje. • Nekokybiškai atliktas plytelių fiksavimas. Daugumoje vietų plytelės sumontuotos fiksavimo kabliukus užkabinant už plytelės krašto, realus pavojus plytelės krašto nuskilimui, plytelės kritimui. • Perforuotas cokolio profilis sumontuotas su plyšiais, neapsaugo konstrukcijos nuo graužikų, vabzdžių patekimo į konstrukciją. • Neįrengtas vandens nuvedimas nuo lietvamzdžio cokolio nuogrindos zonoje. • Neišlaikyti tarpai tarp ventiliuojamo fasado plytelių. • Nesandarus plytelių prijungimas prie dujų vamzdžio įvado, kritulių vanduo patenka į konstrukciją. • Nekokybiškai atliktas plytelių fiksavimas. Atsiranda kraštuose neatremtos plytelės, kas sumažina plytelių atsparumą horizontaliai apkrovai. • Langų angokraščiai aptaisyti skardos lankstiniais, nesuformuojant laštako, angokraštis neaptaisytas plytelėmis suformuojant 20 mm oro tarpą, kas yra reikalaujama norint pasiekti sistemos degumo klasę B-s2,d0. • Nėra informacijos apie atliktus ventiliuojamo fasado konstrukcijų, tvirtinimo detalių skaičiavimus. • Nėra informacijos apie panaudotos sistemos atsparumą koncentruotoms horizontalioms apkrovoms atsižvelgiant į plytelių tvirtinimo būdą. • Kadangi montuojant ventiliuojamą fasadą nėra išlaikytos praktinio panaudojimo sąlygos nėra pateikta informacijos ar sumontuota Sistema atitinka sistemos degumo klasę B-s2,d0.
Kęstučio g. 71, Prienai	• Cokolis apšiltintas tinkuojama, išorės sienos – ventiliuojama apšiltinimo sistema. • Ventiliuojamo fasado akmens masės keraminių plytelių tvirtinimui panaudoti aliuminio profiliai ir nerūdijančio plieno kabliukai. • Įrengiant vertikalių profilių deformacines siūles plytelės tvirtinamos prie skirtingų profilių, perduodant papildomas apkrovas plytelėms dėl profilių pailgėjimo temperatūrinių deformacijų pasėkoje. • Nekokybiškai atliktas plytelių fiksavimas. Daugelyje vietų plytelės sumontuotos fiksavimo kabliukus užkabinant už plytelės krašto, realus pavojus plytelės krašto nuskilimui, plytelės kritimui.

	• Perforuotas cokolio profilis sumontuotas su plyšiais, neapsaugo konstrukcijos nuo graužikų, vabzdžiu patekimo į konstrukciją. • Nekokybiškai atliktas plytelių fiksavimas. Neišlaikyti tarpai tarp ventiliuojamo fasado plytelių. • Nesandarus plytelių prijungimas prie dujų vamzdžio tvirtinimo konstrukcijos, kritulių vanduo patenka į konstrukciją. • Nekokybiškai atliktas plytelių fiksavimas. Atsiranda kraštuose neatremtos plytelės, kas sumažina plytelių atsparumą horizontaliai apkrovai. • Dėl nekokybiškai atlikto vertikalių profilių išdėstymo atsiranda kraštuose neatremtos plytelės, kas sumažina plytelių atsparumą horizontaliai apkrovai. • Langų angokraščiai aptaisyti skardos lankstiniais, nesuformuojant laštako, angokraštis neaptaisytas plytelėmis suformuojant 20 mm oro tarpą, kas yra reikalaujama norint pasiekti sistemos degumo klasę B-s2,d0. • Nėra informacijos apie atliktus ventiliuojamo fasado konstrukcijų, tvirtinimo detalių skaičiavimus. • Nėra informacijos apie panaudotos sistemos atsparumą koncentruotoms horizontalioms apkrovoms atsižvelgiant į plytelių tvirtinimo būdą. • Kadangi montuojant ventiliuojamą fasadą nėra išlaikytos praktinio panaudojimo sąlygos nėra pateikta informacijos ar sumontuota Sistema atitinka sistemos degumo klasę B-s2,d0.
Nevėžio g. 40, Panevėžys	• Ventiliuojamo fasado vertikalūs tvirtinimo profiliai išdėstyti kas ≈ 600 mm horizontalia kryptimi. Nėra įrengta deformacinių siūlių kas 3,0 m vertikalia kryptimi. • Balkonų plokščių praplatinimo metalo konstrukcijų paviršiuje dėl nekokybiškai atliktų dažymo darbų prasidėjusi metalo konstrukcijų korozija. Nesandarus ventiliuojamas cokolio profilio pritvirtinimas. • Lango angokraščio zonoje akmens masės keraminės plytelės pakabintos gembiškai, įrengiant atramą plytelės krašte ir viduryje. • Plytelių eilėse po palange plytelių vertikaliuose tarpuose įrengta papildoma plytelių fiksacija horizontalia kryptimi standžiai fiksuojant visą plytelių eilę tuo pačiu panaikinama galimybė plytelei pasislinkti dėl temperatūrinių deformacijų. Atsiranda plytelių trūkimo pavojus esant aukštoms temperatūroms. Pietinėje pusėje tamsūs paviršiai gali įkaisti iki 60 – 700C. • Suvaržyta galimybė plytelei pailgėti dėl temperatūrinių deformacijų. Fiksuota visa 2 – 3 m ilgio juosta. Atsiranda plytelių skilimo pavojus. • Plytelės tvirtinamos prie skirtingų profilių vertikalių profilių deformacinėje siūlėje. Vertikalių profilių deformacijų sukeliamos įrąžos perduodamos plytelėms, atsiranda plytelių nuskilimo pavojus dėl vertikalių profilių temperatūrinių deformacijų. • Konsoliškai pritvirtintos plytelės neatsparios horizontaliai apkrovai neturėdamos atramos plytelės gale. Perslinktas plytelių tvirtinimo kabliukas fiksuoja tik patį plytelės kraštą atsiranda plytelės skilimo pavojus. Rūsio palangės įrengtos horizontalios be laštakio, neapsaugotos nuo drėgmės patekimo į konstrukciją. • Alsuoklių, komunikacijų įvadų praėjime per hidroizoliaciją neįrengti sandarinimo elementai, hidroizoliacija nepakelta ant vertikalaus vamzdžio paviršiaus. • Nėra informacijos apie atliktus ventiliuojamo fasado konstrukcijų, tvirtinimo detalių skaičiavimus. Nėra informacijos apie panaudotos sistemos atsparumą koncentruotoms horizontalioms apkrovoms atsižvelgiant į plytelių tvirtinimo būdą.

Vilniaus g. 8, Biržai	• Cokolis apšiltintas tinkuojama, išorės sienos - ventiliuojama apšiltinimo sistema. Ventiliuojamo fasado akmens masės keraminių plytelių tvirtinimui panaudoti aliuminio profiliai ir nerūdijančio plieno kabliukai. • Ventiliuojamo fasado plytelės sumontuotos nepaliekant vėdinamo tarpo prie palangių, plytelės fiksuotos vertikalia ir horizontalia kryptimi per visą palangės ilgį. Taip suvaržomos plytelių temperatūrinės deformacijos, atsiranda laužimas, trūkimo pavojus. Fasado viršutinė plytelių eilė pritvirtinta fiksuojant plyteles horizontalia kryptimi. Taip suvaržomas plytelių temperatūrinės deformacijos, atsiranda plytelių laužimas, trūkimo pavojus. • Įrengiant vertikalių profilių deformacines siūles plytelės tvirtinamos prie skirtingų profilių, perduodant papildomas apkrovas plytelėms dėl profilių pailgėjimo temperatūrinių deformacijų pasėkoje. • Nekokybiškai atliktas plytelių fiksavimas. Eilėje vietų plytelės sumontuotos fiksavimo kabliukus užkabinant už plytelės krašto , realus pavojus plytelės krašto nuskilimui ,plytelės kritimui. • Perforuotas cokolio profilis sumontuotas su plyšiais, neapsaugo konstrukcijos nuo graužikų, vabzdžiu patekimo į konstrukciją. • Apšiltinant rūsio lubas elektros instaliacija, šviestuvai palikti po apšiltinimu, remonto atveju teks ardyti apšiltinimą. Mineralinės vatos plokštės paliktos nedažytos. • Pratekėjimų žymės įėjimo stogelio plokštės tinkuojamos apšiltinimo sistemos paviršiuje, apskardinimo elemente nesuformuotas laštakas, drėksta stogelio apšiltinimo konstrukcija. • Nesuformuotas lietaus vandens nuvedimas nuo pastato pamatų. Įdubusi nuogrinda, nesuformuotas nuolydis. • Panduso ir atitvaro metalinės konstrukcijos neapsaugotos nuo aplinkos poveikio, prasideda korozija. • Ventkanalai neapsaugoti nuo kritulių patekimo esant šoniniam lietui su vėju. • Nėra informacijos apie atliktus ventiliuojamo fasado konstrukcijų, tvirtinimo detalių skaičiavimus. Nėra informacijos apie panaudotos sistemos atsparumą koncentruotoms horizontalioms apkrovoms atsižvelgiant į plytelių tvirtinimo būdą.
Vingio g. 9, Alytus	• Ventiliuojamo fasado akmens masės keraminių plytelių tvirtinimui panaudoti aliuminio profiliai ir nerūdijančio plieno kabliukai. • Įrengiant vertikalių profilių deformacines siūles plytelės tvirtinamos prie skirtingų profilių, perduodant papildomas apkrovas plytelėms dėl profilių pailgėjimo temperatūrinių deformacijų pasėkoje. • Cokolinis profilis įrengtas su plyšiais, nesandarus, neapsaugo konstrukcijos nuo graužikų, paukščių patekimo į ventiliuojamą oro tarpą. • Ventiliuojamo fasado cokolio apsauginis profilis nesandarus plytelių privedimas prie profilio su plyšiais. • Ventiliuojamo fasado plytelės sumontuotos nepaliekant vėdinamo tarpo prie balkono palangės, plytelės fiksuotos vertikalia ir horizontalia kryptimi per visą balkono ilgį. Taip suvaržomos plytelių temperatūrinės deformacijos, atsiranda laužimas, trūkimo pavojus. • Ventiliuojamo fasado plytelės sumontuotos nepaliekant vėdinamo tarpo prie cokolio. • Nesandarus plytelių prijungimas prie dujų vamzdžio įvado, kritulių vanduo patenka į konstrukciją. • Nekokybiškai atliktas plytelių fiksavimas. Atsiranda kraštuose neatremtos plytelės ,kas sumažina plytelių atsparumą horizontaliai apkrovai. • Nėra informacijos apie atliktus ventiliuojamo fasado konstrukcijų, tvirtinimo detalių skaičiavimus. Nėra informacijos apie panaudotos sistemos atsparumą koncentruotoms horizontalioms apkrovoms atsižvelgiant į plytelių tvirtinimo būdą.

Vytauto g. 39b, Biržai	• Cokolis apšiltintas tinkuojama, išorės sienos - ventiliuojama apšiltinimo sistema. • Ventiliuojamo fasado akmens masės keraminių plytelių tvirtinimui panaudoti aliuminio profiliai ir nerūdijančio plieno kabliukai. • Pratekėjimų žymės įėjimo stogelio plokštės tinkuojamos apšiltinimo sistemos paviršiuje, apskardinimo elemente nesuformuotas laštakas, drėksta stogelio apšiltinimo konstrukcija. Sienos stogelio sandūroje iškritusi plytelė, kritulių vanduo patenka į ventiliuojamo fasado konstrukciją. • Ventiliuojamo fasado plytelės sumontuotos nepaliekant vėdinamo tarpo prie palangių, plytelės fiksuotos vertikalia ir horizontalia kryptimi per visą palangės ilgį. Taip suvaržomos plytelių temperatūrinės deformacijos, atsiranda laužimas, trūkimo pavojus. • Įrengiant vertikalių profilių deformacines siūles plytelės tvirtinamos prie skirtingų profilių, perduodant papildomas apkrovas plytelėms dėl profilių pailgėjimo temperatūrinių deformacijų pasėkoje. • Nekokybiškai atliktas plytelių fiksavimas. Daugelyje vietų plytelės sumontuotos fiksavimo kabliukus užkabinant už plytelės krašto, realus pavojus plytelės krašto nuskilimui, plytelės kritimui. • Fasado viršutinė plytelių eilė pritvirtinta fiksuojant plyteles horizontalia kryptimi. Taip suvaržomas plytelių temperatūrinės deformacijos, atsiranda plytelių laužimas, trūkimo pavojus. • Perforuotas cokolio profilis sumontuotas su plyšiais, neapsaugo konstrukcijos nuo graužikų, vabzdžių patekimo į konstrukciją. • Nekokybiškai atliktas plytelių fiksavimas. Neišlaikyti tarpai tarp ventiliuojamo fasado plytelių , ko pasėkoje tvirtinimo kabliukas užkabiną tik patį kraštelį plytelės, atsiranda plytelės nuskylimo pavojus. • Dėl netinkamai sutankintų pagrindų įdubusi nuogrinda, susiformavęs atvirkštinis nuolydis, dėl kritulių vandens infiltravimosi į gruntą didės įdauba. • Nėra informacijos apie atliktus ventiliuojamo fasado konstrukcijų, tvirtinimo detalių skaičiavimus. Nėra informacijos apie panaudotos sistemos atsparumą koncentruotoms horizontalioms apkrovoms atsižvelgiant į plytelių tvirtinimo būdą.
Vytauto g. 55, Prienai	• Cokolis apšiltintas tinkuojama, išorės sienos – ventiliuojama apšiltinimo sistema. • Ventiliuojamo fasado akmens masės keraminių plytelių tvirtinimui panaudoti aliuminio profiliai ir nerūdijančio plieno kabliukai. Ventiliuojamo fasado šiltinimo sistema su PIR plokšte „FF-PIR AL“. • Įrengiant vertikalių profilių deformacines siūles plytelės tvirtinamos prie skirtingų profilių, perduodant papildomas apkrovas plytelėms dėl profilių pailgėjimo temperatūrinių deformacijų pasėkoje. • Nekokybiškai atliktas plytelių fiksavimas. Daugelyje vietų plytelės sumontuotos fiksavimo kabliukus užkabinant už plytelės krašto, realus pavojus plytelės krašto nuskilimui, plytelės kritimui. Neišlaikyti tarpai tarp ventiliuojamo fasado plytelių. • Perforuotas cokolio profilis sumontuotas su plyšiais, neapsaugo konstrukcijos nuo graužikų, vabzdžių patekimo į konstrukciją. • Nesandarus plytelių prijungimas prie dujų vamzdžio įvado, kritulių vanduo patenka į konstrukciją. • Nekokybiškai atliktas plytelių fiksavimas. Atsiranda kraštuose neatremtos plytelės, kas sumažina plytelių atsparumą horizontaliai apkrovai. • Langų angokraščiai aptaisyti skardos lankstiniais, nesuformuojant laštako, angokraštis neaptaisytas plytelėmis suformuojant 20 mm oro tarpą, kas yra reikalaujama norint pasiekti sistemos degumo klasę B-s2,d0.

	• Žaibosaugos įžeminimo laidas pravestas ventiliuojamo fasado konstrukcijoje kur fasado šiltinimas atliktas su PIR plokšte „FF-PIR AL“ D degumo klasės. • Nėra informacijos apie atliktus ventiliuojamo fasado konstrukcijų, tvirtinimo detalių skaičiavimus. • Nėra informacijos apie panaudotos sistemos atsparumą koncentruotoms horizontalioms apkrovoms atsižvelgiant į plytelių tvirtinimo būdą. • Kadangi montuojant ventiliuojamą fasadą nėra išlaikytos praktinio panaudojimo sąlygos, nėra pateikta informacijos ar sumontuota Sistema atitinka sistemos degumo klasę B-s2,d0.
Vytauto g. 62, Biržai	• Ventiliuojamo fasado akmens masės keraminių plytelių tvirtinimui panaudoti aliuminio profiliai ir nerūdijančio plieno kabliukai. Tarpai tarp plytelių 4-5 mm atviri , į sistemos vidų patenka krituliai. • Įrengiant vertikalių profilių deformacines siūles plytelės tvirtinamos prie skirtingų profilių, perduodant papildomas apkrovas plytelėms dėl profilių pailgėjimo temperatūrinių deformacijų pasėkoje. • Ventiliuojamo fasado plytelės sumontuotos nepaliekant vėdinamo tarpo prie palangių, plytelės fiksuotos vertikalia ir horizontalia kryptimi per visą palangės ilgį. Taip suvaržomos plytelių temperatūrinės deformacijos, atsiranda laužimas, trūkimo pavojus. • Nekokybiškai atliktas plytelių fiksavimas. Daugelyje vietų plytelės sumontuotos fiksavimo kabliukus užkabinant už plytelės krašto, realus pavojus plytelės krašto nuskilimui, plytelės kritimui. • Fasado viršutinė plytelių eilė pritvirtinta fiksuojant plyteles horizontalia kryptimi. Taip suvaržomas plytelių temperatūrinės deformacijos, atsiranda plytelių laužimas, trūkimo pavojus. Nekokybiškai atliktas plytelių fiksavimas. Neišlaikyti tarpai tarp ventiliuojamo fasado plytelių. • Perforuotas cokolio profilis sumontuotas su plyšiais, neapsaugo konstrukcijos nuo graužikų, vabzdžių patekimo į konstrukciją. • Apšiltinant rūsio lubas elektros instaliacija, šviestuvai palikti po apšiltinimu. Remonto atveju teks ardyti apšiltinimą. Mineralinės vatos plokštės paliktos nedažytos. • Neįrengtas vandens nuvedimas nuo lietvamzdžio cokolio nuogrindos zonoje. Įdubusi nuogrinda, nesuformuotas nuolydis. • Nėra informacijos apie atliktus ventiliuojamo fasado konstrukcijų, tvirtinimo detalių skaičiavimus. Nėra informacijos apie panaudotos sistemos atsparumą koncentruotoms horizontalioms apkrovoms atsižvelgiant į plytelių tvirtinimo būdą.
Vytauto g. 98, Ukmergė	• Ventiliuojamo fasado akmens masės keraminių plytelių tvirtinimui panaudoti aliuminio profiliai ir nerūdijančio plieno kabliukai. Tarpai tarp plytelių 4-5 mm atviri , į sistemos vidų patenka krituliai. • Įrengiant vertikalių profilių deformacines siūles plytelės tvirtinamos prie skirtingų profilių, perduodant papildomas apkrovas plytelėms dėl profilių pailgėjimo temperatūrinių deformacijų pasėkoje. • Ventiliuojamo fasado plytelės sumontuotos nepaliekant vėdinamo tarpo prie palangių, plytelės fiksuotos vertikalia ir horizontalia kryptimi per visą palangės ilgį. Taip suvaržomos plytelių temperatūrinės deformacijos, atsiranda laužimas, trūkimo pavojus. • Nekokybiškai atliktas plytelių fiksavimas. Daugelyje vietų plytelės sumontuotos fiksavimo kabliukus užkabinant už plytelės krašto, realus pavojus plytelės krašto nuskilimui, plytelės kritimui.

	• Vėdinamo fasado viršutinė plytelių eilė pritvirtinta fiksuojant plyteles horizontalia kryptimi. Taip suvaržomas plytelių temperatūrinės deformacijos, atsiranda plytelių laužimas, trūkimo pavojus. Nekokybiškai atliktas plytelių fiksavimas. Neišlaikyti tarpai tarp ventiliuojamo fasado plytelių. • Neįrengtas vandens nuvedimas nuo lietvamzdžio cokolio nuogrindos zonoje. Įdubusi nuogrinda, nesuformuotas nuolydis. • Nėra informacijos apie ventiliuojamos sistemos tvirtinimo elementų parinkimo skaičiavimus. • Nėra informacijos, kad panaudota išorinė tinkuojama sudėtinė sistema yra vieno gamintojo statybos produktas, šiam objektui pateiktas kaip statybos produktų rinkinys (komplektas), turintis ETĮ ir paženklintas CE ženklu.
Žemaitės g. 6, Šilalė	• Nekokybiškai atlikti stogo hidroizoliacijos įrengimo darbai parapeto zonoje atskirose vietose nepriklijuota hidroizoliacija prie apšiltinto parapeto sienos. • Hidroizoliacija nepakelta ant vertikalaus sienos paviršiaus, lietlovis ir lietskardė neprivesti iki vertikalios sienos, per tarpą vanduo teka sienos paviršiumi, drėksta tinkas. • Dėl pastovios drėgmės patenkančios į apšiltinimo sistemą pradėjęs byrėti plonasienės tinkas (tinko storis ≈ 1-2 mm, projekte nurodyta tinko storis ≥10 mm), matosi atviras putų polistirolis. • Su defektais įrengta tinkuojama termoizoliacinė sistema – vietomis matosi atvira termoizoliacija - netenkina gaisrinės saugos reikalavimų. • Kritulių vanduo per nesandariai (su 10 mm plyšiais) įrengtus stogo mazgus patekęs į apšiltinimo sistemą ardo išorinį tinką. • Balkono hidroizoliacija įrengta su defektais, nesandari, matosi pratekėjimo žymės ant keltuvo sienos. • Prasidėjusi balkonų atitvarų korozija, nekokybiškai atliktas balkonų atitvarų iš skardos lakštų tvirtinimas. Iškritę varžtai pakeisti plastikiniais dirželiais. • Darbų etapų sandūroje palikti plyšiai tinke per kuriuos drėgmė patenka į apšiltinimo sistemos konstrukciją. • Esama statinio apšiltinimo būklė netenkina STR 2.01.01(2):1999 „Esminis statinio reikalavimas. Gaisrinė sauga“, STR 2.01.01(4):2008 „Esminis statinio reikalavimas. Naudojimo sauga“ reikalavimų. • Nėra informacijos, kad panaudota išorinė tinkuojama sudėtinė sistema yra vieno gamintojo statybos produktas, šiam objektui pateiktas kaip statybos produktų rinkinys (komplektas), turintis ETĮ ir paženklintas CE ženklu. • Siekiant pašalinti atsiradusius defektus reikia sutvarkyti nesandariai ir nekokybiškai įrengtus stogo ir vandens nuvedimo sistemos mazgus.

4. IŠVADOS, APIBENDRINIMAI IR REKOMENDACIJOS

1. BENDROJI INFORMACIJA:

- Studijoje dalyvavo 15 (penkiolika) atrinktų atnaujintų (modernizuotų) daugiabučių namų iš Alytaus, Biržų, Panevėžio, Prienų, Ukmergės ir Šilalės miestų. Tirtų daugiabučių namų statybos metai svyravo nuo 1960 iki 1992 m., pastatuose esančių butų skaičius svyravo tarp 24 - 100, o pastatų energinio naudingumo klasės po atnaujinimo (modernizavo) buvo B (6 pastatai) ir C (9 pastatai). Pastatų išorės sienos (plytų mūras arba gelžbetonio plokštės) po atnaujinimo daugeliu atvejų (11 iš 15 pastatų) buvo apšiltintos skirtingo storio mineralinės vatos izoliacija, kitos apšiltinimo alternatyvos buvo: polistireninio putplasčio ar poliuretano putų izoliacinės plokštės.

2. MIKROKLIMATAS: temperatūra (T), santykinė drėgmė (RH), anglies dioksidas (CO_2)

- Temperatūra. Remiantis HN 42:2009 rekomendacijomis, ~62 % išmatuotų vidaus oro temperatūros verčių pateko į 18-22 °C diapazoną. Temperatūra žemesnė nei numatyta ribinė vertė (<18 °C) nebuvo užfiksuota nei viename iš tirtų daugiabučių, o viršutinę 22 °C ribą viršijo 38 % verčių. Žemiausias užfiksuotas temperatūros vidurkis buvo J. Basanavičiaus g. 1, Panevėžys esančiame name ir siekė 19,9±0,8 °C, o aukščiausia vidutinė temperatūra buvo nustatyta Deltuvos g. 8, Ukmergė esančiame name ir siekė 23,8±1,4 °C.
- Santykinė drėgmė. Remiantis HN 42:2009 rekomendacijomis, beveik 78 % išmatuotų vidaus oro santykinės drėgmės verčių pateko į 35-60 % diapazoną. Žemiau ribinės vertės (<35 %) buvo užfiksuota 17 % verčių, kurių didžioji dalis buvo užfiksuotos Vytauto g. 55, Prienai (~95% nustatytų buto verčių) ir J. Basanavičiaus g. 19, Prienai (~93% nustatytų buto verčių) pastatuose, o viršutinę 60 % ribą viršijo apie 5 % santykinės drėgmės verčių (daugiausia verčių virį viršutinės ribos užfiksuota Vytauto g. 62, Biržai pastate, ~9 % visos imties). Žemiausias užfiksuotas santykinės drėgmės vidurkis buvo Vytauto g. 55, Prienai esančiame name ir siekė 31,9±3,6 % (vidutinė reikšmė šiame pastate yra mažesnė nei rekomenduojama higienos normoje, <35%, o tai galėjo sąlygoti palaikoma didesnė nei rekomenduotina vidaus oro temperatūra, 22,7 °C), o aukščiausia vidutinė santykinės drėgmės vertė buvo nustatyta Vytauto g. 62, Biržai ir Antakalnio g. 70, Ukmergė esančiuose namuose, siekė 56,4±8,1 % ir 56,4±9,7, atitinkamai.
- Anglies dioksidas. Lietuvoje gyvenamųjų patalpų oro CO_2 koncentracijos nėra ribojamos atskirais reguliuojančiais dokumentais, todėl šiai studijai maksimali ribinė vertė buvo nustatyta – 1000 ppm (pagal ASHRAE ir REHVA rekomendacijas, riba nuo kurios pradedamas jausti mieguistumas ir prasta oro kokybė). Atsižvelgiant į nustatytą anglies dioksido ribinę vertę, beveik 52 % koncentracijos verčių pateko į numatytą diapazoną (400-1000 ppm). Aukščiau ribinės vertės (>1000 ppm) buvo užfiksuota ~48 % anglies dioksido koncentracijos verčių, kurių didžioji dalis buvo užfiksuotos Deltuvos g. 8, Ukmergė (100 % nustatytų verčių pastatuose viršijo 1000 ppm ribą), Žemaitės g. 6, Šilalė (~90% nustatytų verčių pastatuose viršijo 1000 ppm ribą) ir Draugystės g. 62, Ukmergė (~80% nustatytų verčių pastatuose viršijo 1000 ppm ribą), pastatuose. Pastatams, kuriuose vidutinės CO_2 koncentracijos viršija 800 ppm ribą (~64% nustatytų verčių pastatuose) turi būti skiriamas papildomas dėmesys gyvenamųjų patalpų optimalaus vėdinimo užtikrinimui

(natūralaus/mechaninio pobūdžio), jei to neįmanoma įgyvendinti inžinerinėmis priemonėmis, tokiu atveju gyventojai turi būti papildomai informuojami ir apmokomi kaip buitinėmis sąlygomis gali užsitikrinti pakankamą švaraus oro cirkuliaciją. Žemiausias užfiksuotas CO_2 koncentracijos vidurkis Vytauto g. 55, Prienai esančiame name ir siekė 583±149 ppm, o aukščiausia vidutinė CO_2 koncentracija buvo nustatyta Draugystės g. 62, Ukmergė esančiame name ir siekė 1925±886 ppm (1 ppm – atitinka vieną dalį milijonui dalių). Vertinant bendrai visus tiriamuosius pastatus vidutinė CO_2 koncentracija buvo 1042±534 ppm (mediana – 981 ppm).

- <u>Rekomendacijos:</u>
  - Atliekant pastatų energijos vartojimo auditus ir/ar atnaujinimo (modernizavimo) investicijų planus rekomenduotina į juos įtraukti ir bazinį oro kokybės vertinimą. Vertinant pastato šilumines sąlygas ir ventiliacijos pakankamumą reikia atsižvelgti ne tik į energijos suvartojimą, tačiau labai svarbu ir vidaus patalpų oro kokybė (mikroklimatas). Siūloma, jog patalpų oro kokybės vertinimas taptų standartine pastatų energinio naudingumo vertinimo procedūra. Vertinimą reiktų panaudoti kaip naudingą informaciją ir pagalbą priimant sprendimus bei planuojant pastatų modernizavimo darbus, o taip pat sudarant išsamesnį pastato būklės ir eksploatacinių savybių vaizdą, papildant energijos auditus ir sertifikatus.
  - Esant per sausam patalpų orui (<30%) gyventojai susiduria su sveikatos problemomis: jaučiamas gerklės, akių dirginimas (rimta problema žmonėms, nešiojantiems kontaktinius lęšius), veido, rankų odos džiūvimas (pažeidžiamas odos apsauginis sluoksnis, ji gali pradėti skilinėti). Dėl sauso oro išsausėja kvėpavimo takų gleivinė, todėl gali susilpnėti imunitetas peršalimo ir kitoms ligoms. Paprasčiausia priemonė siekiant padidinti drėgmės kiekį patalpose yra oro drėkintuvų naudojimas, tačiau tai reikia daryti su atsargumu (stebėti drėgmės lygius), kadangi šaltuoju periodu atnaujintuose pastatuose dėl per didelės drėgmės kiekio susidaro palankios sąlygos pelėsio atsiradimui. Siekiant palaikyti rekomenduotiną oro drėgmės lygį patalpose būtina užtikrinti norminę oro apykaitą patalpose (0,5 h^{-1}, pagal STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“).
  - Visuomenės susirūpinimas dėl sveikos patalpų oro kokybės užtikrinimo atnaujintuose (modernizuotuose) pastatuose turi būti pasiektas užtikrinant tinkamą vėdinimą. Kaip pagrindinė sveikos patalpų oro kokybės užtikrinimo priemonė turi būti svarstoma rekuperacinės sistemos įrengimo galimybė atnaujintuose daugiabučiuose pastatuose, t. y. kontroliuojamas tinkamai filtruoto išorės oro tiekimas į patalpas, ypatingai šaltuoju sezono metu, kada išorės oro kokybė dažnai būna gerokai blogesnė (dėl kietųjų dalelių ir dujinių teršalų koncentracijų aplinkos ore viršijimo) už vidaus orą ir dažnas langų atidarinėjimas vėdinimo tikslais yra nerekomenduotinas. Vėdinimo sistemų keitimas turi būti atliekamas taip, kad tai sukeltų kuo mažiau nepatogumų gyventojams.
  - Atnaujintuose daugiabučiuose pastatuose įdiegtos rekuperacinės vėdinimo sistemos turi būti prižiūrimos specializuoto techninio personalo, o daugiabučių namų gyventojai turėtų būti apmokomi kaip teisingai naudoti šias sistemas siekiant optimalaus oro kokybės lygio (CO_2 koncentracijos lygis <800 ppm) ir elektros energijos sąnaudų užtikrinimo. CO_2 daviklių/sensorių įrengimas gyvenamosiose patalpose (miegamasis ar svetainė) gali būti gera indikacinė priemonė siekiant užtikrinti tinkamą vėdinimo

sistemos valdymą. Rekomenduojama taip pat naudoti taršos jutiklius ir iš lauko tiekiamo oro kokybei įvertinti, prireikus tokį orą valyti. Taip pat vėdinimo sistemoje gali būti numatyta galimybė iš patalpų pašalintą orą išvalyti ir tiekti atgal į patalpas.

- Jeigu rekuperacinė sistema daugiabutyje nėra įdiegta arba nėra galimybės ją įdiegti, tokiu atveju gyventojai atsižvelgiant į išorės oro sąlygas ir dienos metą (nerekomenduojama transporto piko valandomis) turėtų kelis kartus per dieną intensyviai (pilnai atsidarius langus) ir trumpą laiką (iki kelių minučių) išsivėdinti gyvenamąsias patalpas.
- Būtina, kad projekto įgyvendinimo administratorius po pastato modernizavimo pateiktų gyventojams rašytines pastato naudojimo taisykles/instrukcijas. Šiose taisyklėse/instrukcijose turi būti pateikiama informacija kaip gyventojui užsitikrinti gerą oro kokybę bei suvaldyti atsiradusias rizikas dėl pasikeitusio pastato sandarumo. Siektina, kad tokios pastato administratoriaus rašytinės taisyklės/instrukcijos atsirastų prie privalomų norminių dokumentų ir taptų standartinė praktika.
- Gyventojų suvokiama vidaus aplinkos kokybė ir sveikata gali skirtis nuo pamatuotų verčių. Gyventojų komforto ir saugumo suvokimas yra svarbus, kadangi gyventojai savo veiksmais gali daryti įtaką ne tik vidaus aplinkos kokybei ir sveikatai, tačiau ir energijos suvartojimui. Pavyzdžiui, jie gali išjungti vėdinimą dėl trukdančio triukšmo, o tai pablogintų vidaus oro kokybę. Be to, dėl prastos vidaus oro kokybės atidaryti langai arba pakelta vidaus oro temperatūra dėl skersvėjo gali žymiai padidinti energijos suvartojimą.

3. ENERGIJOS VARTOJIMO AUDITAI:

- Pastato faktiniai šilumos nuostoliai. Atlikus daugiabučių pastatų šilumos nuostolių per išorės atitvaras analizę nustatyta, kad daugiausia energijos prarandama per išorės sienas kartu su sienomis esančiomis balkone (vidutiniškai 19,6 %), neatnaujintus PVC langus (vidutiniškai 17,8 %) ir per perdangas virš nešildomo rūsio, palėpės ar rūsio (vidutiniškai 7,6 %). Mažiausi nuostoliai pastebėti per pakeistas lauko (balkono, tambūro) duris – vidutiniškai 1,7 %, pakeistus PVC langus (vidutiniškai 2,8 %) ir sutapdintą stogą (vidutiniškai 3,4 %).

  Šilumos energijos nuostoliai dėl pastato vėdinimo (infiltracija, natūralus ir mechaninis vėdinimas) lyginant su viso pastato šilumos nuostoliais sudarė vidutiniškai 47,3 % ir kito ribose nuo 35,2 % (Žemaitės g. 6, Šilalė) iki 64,2 % (Dainavos g. 29, Panevėžys).

- Rekomendacijos (faktiniai šilumos nuostoliai):

  Neatnaujintuose (nemodernizuotuose) namuose vėdinimo nuostoliai dažniausiai sudaro 15-25 proc. visų pastato šilumos nuostolių, tačiau atnaujinus (modernizavus) pastatą šilumos nuostoliai atitvaruose sumažėja, tokiu būdu procentaliai (santykinė dalis) vėdinimo nuostoliai padidėja, todėl rekomenduotina įsirengti mechaninio vėdinimo įrenginius su šilumogrąža.

- Bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos sąnaudos. Vidutinės metinės bendrųjų patalpų elektros energijos sąnaudos (MWh) iš 6-ių tirtų daugiabučių pastatų buvo 2,84 MWh, o vidutinis metinis išskaičiuotas bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos suvartojimas (kWh) 1 m^2 buvo 0,92 kWh. Didžiausias išskaičiuotas 1 m^2 elektros energijos

suvartojimas buvo užfiksuotas Atgimimo g. 34, Ignalina – 18,7 kWh/m^2, tuo tarpu mažiausias išskaičiuotas 1 m^2 elektros energijos suvartojimas – Vilniaus g. 35A, Anykščiai – 11,2 kWh/m^2. Vidutinės metinės elektros energijos išlaidos (Eur) iš 7-ių tirtų daugiabučių pastatų buvo 2,5 tūkst. Eur, o vidutinis metinis išskaičiuotas elektros energijos suvartojimas (Eur) 1 m^2 yra 1,88 Eur/m^2. Didžiausias išskaičiuotas 1 m^2 bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos suvartojimas buvo užfiksuotas J. Basanavičiaus g. 1, Panevėžys ir Vilniaus g. 8, Biržai pastatuose – 1,2 kWh/m^2, tuo tarpu mažiausias išskaičiuotas 1 m^2 bendrųjų patalpų elektros energijos suvartojimas – Kęstučio g. 71, Prienai – 0,5 kWh/m^2.

Didžiausios bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos sąnaudos kWh vienam kvadratiniam metrui ploto (kWh/m^2) nustatytos balandžio mėnesį (vid. 0,11 kWh/m^2), o mažiausios – liepos mėnesį (vid. 0,046 kWh/m^2). Didžiausios elektros energijos išlaidos (Eur) šimtui kvadratinių metrų plotui (Eur/100 m^2) nustatytos balandžio mėnesį (vid. 1,56 Eur/100 m^2), o mažiausios – liepos mėnesį (vid. 0,65 Eur/100 m^2).

- <u>Rekomendacijos (elektros energijos sąnaudos):</u>

  Ateityje rekomenduojama rengiant daugiabučių gyvenamųjų namų investicinį planą numatyti ir įvertinti galimą elektros energijos sąnaudų padidėjimą dėl pasikeitusio šilumos energijos gamybos šaltinio (pvz. šilumos siurblys) ar atsiradus elektros energijos generacijos įrenginiams (pvz. fotovoltinė saulės jėgainė).

  Tikslesni daugiabučių pastatų elektros energijos sąnaudų skaičiavimai būtų paremti įtraukiant gyvenamųjų patalpų (atskirų butų) duomenis.

- <u>Šilumos energijos sąnaudos.</u> Vidutinės metinės šilumos energijos sąnaudos (MWh) iš 15-os tirtų daugiabučių pastatų buvo 250,5 MWh, o vidutinis metinis išskaičiuotas šilumos energijos suvartojimas (kWh) 1 m^2 buvo 81,5 kWh. Didžiausias išskaičiuotas 1 m^2 šilumos energijos suvartojimas buvo užfiksuotas Vytauto g. 55, Prienai – 105,6 kWh/m^2, tuo tarpu mažiausias išskaičiuotas 1 m^2 šilumos energijos suvartojimas – Vingio g. 9, Alytus – 67,4 kWh/m^2. pastatuose (Vytauto g. 55, Prienai ir Dainavos g. 29, Panevėžys), kuriuose buvo nustatytos didžiausios šilumos energijos sąnaudos 1 m^2, buvo palaikoma ir gana aukšta, higienos normas viršijanti, vidaus oro temperatūra (Vytauto g. 55, Prienai – 22,7±0,5 °C, Dainavos g. 29, Panevėžys – 23,5±1,7 °C), dėl šios priežasties norint sumažinti šilumos energijos sąnaudas reikia optimizuoti ir palaikomą vidaus oro temperatūrą.

  Vidutinės metinės šilumos energijos išlaidos (Eur) iš 15-os tirtų daugiabučių pastatų buvo 14868 Eur, o vidutinis metinis išskaičiuotas šilumos energijos suvartojimas (Eur) 1 m^2 yra 5,11 Eur/m^2. Didžiausias išskaičiuotas 1 m^2 šilumos energijos suvartojimas eurais buvo užfiksuotas Vytauto g. 62, Biržai – 7,31 Eur/m^2, tuo tarpu mažiausias išskaičiuotas 1 m^2 šilumos energijos suvartojimas – Vingio g. 9, Alytus – 3,55 Eur/m^2.

- Didžiausios šilumos energijos sąnaudos kWh vienam kvadratiniam metrui ploto (kWh/m^2) nustatytos gruodžio mėnesį (vid. 12,07 kWh/m^2, svyravo tarp 9,76 kWh/m^2 (Antakalnio g. 70, Ukmergė) ir 15,08 kWh/m^2 (Dainavos g. 29, Panevėžys)), o mažiausios – rugpjūčio mėnesį (vid. 2,39 kWh/m^2, svyravo tarp 0,53 kWh/m^2 (Vingio g. 9, Alytus) ir 3,76 kWh/m^2 (J. Basanavičiaus g. 19, Prienai)).

4. PROJEKTŲ EKSPERTIZĖS:

- Ataskaitoje yra pateikti dažniausi projektinių sprendinių trūkumai pagal atskiras projektų ekspertizės dalis: bendrajai (BD), architektūros ir konstrukcijų (SA, SK), vandentiekio ir nuotekų šalinimo (VN), šildymo, vėdinimo, šilumos punkto (ŠV, ŠP), dujotiekio (D), elektrotechnikos (E), pasirengimo statybai ir statybos darbų organizavimo dalims (SO).
- Atlikus daugiabučių pastatų projektines ekspertizes, kaip vieną esminių trūkumų galima įvardinti tai, kad daugumai pastatų nebuvo pilnai parengtos visos projektinės dalys. Dažniausiai trūko šių ekspertizės dalių: dujotiekio (pateikta 1 iš 15) ir elektrotechnikos (pateikta 10 iš 15). Šildymo, vėdinimo, šilumos punkto projektinės dalys didesnėje pusėje daugiabučių pastatų buvo parengtos tik dalinai (8 iš 15 pastatų).
- Vykdant daugiabučių pastatų projektines ekspertizes rekomenduotina atkreipti dėmesį į projektų detalumą, kadangi dažnu atveju daugiabučiai pastatai neturi pasirengę reikiamos dokumentacijos arba ji yra netiksli. Projektų detalumas yra labai svarbus atliekant daugiabučių gyvenamųjų namų įgyvendintų atnaujinimo (modernizavimo) priemonių projektų bendrąsias ekspertizes.
- <u>Rekomendacijos tipinės projektavimo darbų užduoties parengimui, kurioje būtų numatyti šie reikalavimai:</u>
  - Prieš pradedant projektavimo darbus ištirti ir įvertinti statinio inžinerinių sistemų, statinio konstrukcijų, tvirtinimo mazgų būklę.
  - Numatyti projekto vykdymo priežiūros apimtis ir projektuotojų privalomą dalyvavimą vertinant atidengtas konstrukcijas, sujungimo mazgus statybų eigoje su privalomais įrašais statybos darbų žurnale.
  - Konstrukcijų tvirtinimo mazgus (įdėtinės detalės, suvirinimo siūlės, antikorozinė danga balkonų plokštėse, atitvarose, įėjimo stogelių tvirtinimo mazguose), kurie renovacijos metu slepiasi konstrukcijose, priskirti paslėptų darbų kategorijai su atitinkamu formos F-24 privalomu pildymu statybos darbų žurnale.
  - Vadovautis „Pastatų modernizavimui skirtų tipinių detalių, priemonių ir techninių sprendinių katalogu“, pritaikant sprendinius konkrečiam objektui.
  - Projektavimo darbų užduotyje numatyti visas reikalingas projektų dalis, tame tarpe žaibosaugos, procesų valdymo ir automatizacijos, dujotiekio dalis (kai šiltinant fasadą atitraukiamas dujotiekio vamzdis), SA, SK ir SP dalis rengti atskiromis dalimis neapjungiant į vieną bylą.

5. STATINIŲ EKSPERTIZĖS:

- Daugiabučių pastatų ekspertizės buvo atliekamos pagal tyrimo organizavimo tvarką: a) esamos padėties įvertinimas, pateiktos dokumentacijos analizė; b) esamos padėties fotofiksacija; c) eksperto išvados pateikimas.
- Atliekant statinių esamos padėties nustatymą buvo įvertintos kiekvieno daugiabučio pastato konstrukcijos ir pateiktas jų aprašymas, bei rekomendacijos statinio būklei pagerinti.

- <u>Pagrindiniai dažniausiai pasitaikantys statinių trūkumai ir galimos rekomendacijos statinio būklės pagerinimui:</u>
  - Įrengiant vertikalių profilių deformacines siūles plytelės tvirtinamos prie skirtingų profilių, perduodant papildomas apkrovas plytelėms dėl profilių pailgėjimo temperatūrinių deformacijų pasėkoje. Eilėje vietų plytelės fiksuojamos tiek vertikalia, tiek horizontalia kryptimi apribojant plytelių temperatūrines deformacijas. Eilėje vietų plytelės sumontuotos fiksavimo kabliukus užkabinant už plytelės krašto, realus pavojus plytelės krašto nuskilimui, plytelės kritimui. Neišlaikyti tarpai tarp ventiliuojamo fasado plytelių.
  - Nekokybiškai atliktas plytelių fiksavimas. Daugelyje vietų plytelės sumontuotos fiksavimo kabliukus užkabinant už plytelės krašto, gali atsirasti realus pavojus plytelės krašto nuskilimui, plytelės kritimui.
  - Perforuotas cokolio profilis sumontuotas su plyšiais, neapsaugo konstrukcijos nuo graužikų, vabzdžių patekimo į konstrukciją.
  - Nesandarus plytelių prijungimas prie dujų vamzdžio įvado, kritulių vanduo patenka į konstrukciją.
  - Žaibosaugos įžeminimo laidas pravestas ventiliuojamo fasado konstrukcijoje kur fasado šiltinimas atliktas su PIR plokšte „FF-PIR AL“ D degumo klasės arba putų polistirolo plokštes cokolio zonoje.
  - Ventiliuojamo fasado plytelės sumontuotos nepaliekant vėdinamo tarpo prie palangių, plytelės fiksuotos vertikalia ir horizontalia kryptimi per visą palangės ilgį. Taip suvaržomos plytelių temperatūrinės deformacijos, atsiranda laužimas, trūkimo pavojus.
  - Nekokybiškai atliktas plytelių fiksavimas. Atsiranda kraštuose neatremtos plytelės, kas sumažina plytelių atsparumą horizontaliai apkrovai.
  - Perforuotas cokolio profilis sumontuotas su plyšiais, neapsaugo konstrukcijos nuo graužikų, vabzdžių patekimo į konstrukciją.
  - Neįrengtas vandens nuvedimas nuo lietvamzdžio cokolio nuogrindos zonoje. Įdubusi nuogrinda, nesuformuotas nuolydis.
  - Ventkanalai neapsaugoti nuo kritulių patekimo esant šoniniam lietui su vėju.
  - Nėra informacijos apie atliktus ventiliuojamo fasado konstrukcijų, tvirtinimo detalių skaičiavimus. Nėra informacijos apie panaudotos sistemos atsparumą koncentruotoms horizontalioms apkrovoms atsižvelgiant į plytelių tvirtinimo būdą.
  - Nėra informacijos, kad panaudota išorinė tinkuojama sudėtinė sistema yra vieno gamintojo statybos produktas, šiam objektui pateiktas kaip statybos produktų rinkinys (komplektas), turintis ETĮ ir paženklintas CE ženklu.
  - Keraminės plytelės gali būti montuojamos su ≥45mm ventiliuojamu oro tarpu tarp plytelių ir termoizoliacijos sluoksnio; montuojant sistemą negali likti plytelėmis neapsaugotų termoizoliacijos vietų.
  - Kadangi montuojant ventiliuojamą fasadą nėra išlaikytos praktinio panaudojimo sąlygos, nėra pateikta informacijos ar sumontuota sistema atitinka sistemos degumo klasę B-s2,d0.

- Langų angokraščiai aptaisyti skardos lankstiniais, nesuformuojant laštako, angokraštis neaptaisytas plytelėmis suformuojant 20 mm oro tarpą, kas yra reikalaujama norint pasiekti sistemos degumo klasę B-s2,d0.

Siekiant užtikrinti saugų ir patikimą pastatų eksploatavimą būtina atsižvelgti į minėtus trūkumus.

6. PASTATŲ ATNAUJINIMO (MODERNIZAVIMO) MODELIO, TAIKANT FIKSUOTĄ ĮKAINĮ UŽ ATLIKTUS PASTATO ATNAUJINIMO (MODERNIZAVIMO) DARBUS, REKOMENDACIJOS

Šiomis rekomendacijomis siekiama sukurti pastatų atnaujinimo (modernizavimo) modelį, taikant fiksuoto įkainio schemą bei iki minimumo sumažinant valstybinių institucijų dalyvavimą šiame procese, reguliavimą bei kontrolę.

1. Išnagrinėti mažiausiai trijų užsienio šalių (artimų savo klimatu Lietuvai) patirtį taikant fiksuoto įkainio paramos schemas daugiabučių modernizavimui. Pateikti šių schemų privalumus ir trūkumus.
2. Išnagrinėti šių paramos schemų pritaikymo Lietuvoje galimybes, įvertinti galimus trukdžius (sudėtingas administravimas, didelės piktnaudžiavimo galimybės ir pan.).
3. Išrinkus tinkamiausią paramos teikimo schemą kruopščiai išanalizuoti visus jos taikymo etapus nuo apsisprendimo modernizuoti pastatą iki statybos užbaigimo bei paramos gavimo, identifikuoti tas proceso vietas, kur yra galimybė užstrigti bei numatyti būdus, kaip tai išspręsti. Šią schemą aptarti su visais proceso dalyviais (pastatų ir renovacijos administratoriais, IP rengėjais, projektuotojais, rangovais, banko atstovais, statybų inspekcija, APVA ir kt.) ir įsitikinti, ar tai galės būti praktiškai įgyvendinama.
4. Pasirinkta schema turėtų būti kuo lankstesnė, kad, reikalui esant, būtų galimybė ją keisti priklausomai nuo rinkos poreikių (terminų, įkainių dydžio, atskirų etapų užbaigimo ir pan.).
5. Parengti paramos įkainių nustatymo metodiką ir pasiūlyti įkainius artimiausiam etapui. Metodikoje turi būti numatyta galimybė indeksuoti įkainius. Nustatyti priemonių paketus ir paramos dydžius, atsižvelgiant į pastato parametrus.

   Apsvarstyti socialinę paramą gaunančių asmenų, ūkinę veiklą vykdančių asmenų, savivaldybėms priklausančių butų galimybes dalyvauti renovacijos procese.

   Išanalizuoti, ar reikėtų palikti dabartinį pasiektų rodiklių vertinimo kriterijų, t.y., modernizuotas pastatas turi atitikti atitinkamą energinio naudingumo klasę (B, A ar A+) bei sutaupyti ≥40 % energijos ar apsiriboti tik pasiekta atitinkama pastato energinio naudingumo klase (B, A, A+).

   Apsvarstyti, ar nereikėtų, renovuojant pastatą ir siekiant tam tikrų rodiklių, atsižvelgti į pastato rinkos vertę (pastatas sostinėje, kitame didmiestyje ar kur nors provincijoje nedideliame miestelyje ar kaimo vietovėje) ir investicijų dydžius.
6. Parengti skaičiuoklę (skaičiuokles), kurių pagalba sprendimų priėmėjas (Aplinkos ministerija, Finansų ministerija) galėtų analizuoti galimos paramos srautų apimtis.
7. Parengti skaičiuoklę ar skaičiuokles, kuriomis galėtų naudotis renovacijos projektų administratoriai, priimant sprendimus dėl renovacijos investicijų planų, bendraujant su butų savininkais ir pan.. Skaičiuoklės turėtų būti paprastos naudoti ir visiems suprantamos.

8. Diferencijuoti subsidijas mažėjančia tvarka priklausomai nuo to, kokios energinio naudingumo klasės siekiama (A+, A, B).
9. Numatyti privalomus priemonių paketus atitinkamai energinio naudingumo klasei pasiekti (B, A, A+). Išskirti reikalavimus kultūros paveldo pastatams ir pastatams, esantiems kultūros paveldo teritorijoje.
10. Įvertinti galimas rizikas modernizavus daugiabutį ir nepasiekus numatytos energinio naudingumo klasės. Pateikti problemos sprendimo būdus.
11. Parengti modernizuotų ir pasiekusių B klasę tipinių daugiabučių (4-8 butų mažaaukščiai, 40-60 butų penkiaaukščiai, devynaukščiai ir aukštesni pastatai) apžvalgą, įvertinant, kokias priemones pasirinkus buvo gauti didžiausi faktiniai energijos sutaupymai, kokios investicijos (indeksuojant pagal realias rinkos kainas) buvo reikalingos tai pasiekti.

    Faktines šildymo sąnaudas palyginti su teoriškai paskaičiuotomis (energinio naudingumo sertifikato užbaigus modernizaciją duomenys). Kaip vienas iš siekiamų renovacijos metu rodiklių galėtų būti pastato faktinis šilumos energijos sutaupymas.

    Išanalizuoti gautus pastato sandarumo rodiklius ir problemas norint juos pasiekti. Apsvarstyti galimybę sandarumo matavimą prieš pastato renovaciją įtraukti kaip privalomą darbą investicijų plane, kad būtų nustatytos probleminės vietos pastate ir renovacijos metu jos būtų užsandarintos.
12. Įvertinti fiksuotos kainos sutartį su ekonominiais kainų koregavimais, kas leistų koreguoti fiksuotą kainą, atsižvelgiant į infliaciją bei medžiagų bei darbo jėgos pabrangimą.
13. Įvertinti, kurie reguliuojantys teisės aktai ir kokia apimtimi turėtų būti keičiami, siekiant įgyvendinti fiksuoto įkainio daugiabučių modernizacijai schemą.