PENKIOLIKOS ATNAUJINTŲ (MODERNIZUOTŲ) DAUGIABUČIŲ NAMŲ ENERGINIO AUDITO IR ĮGYVENDINTŲ PRIEMONIŲ EKSPERTIZĖS IR VIENO DAUGIABUČIO NAMO STATINIO DALIES EKSPERTIZĖS PASLAUGŲ BENDROJI ATASKAITA

UŽSAKOVAS: VšĮ Būsto energijos taupymo agentūra Švitrigailos g. 11 B, Vilnius, LT-03228 Įm. k. 303004035	
Vykdytojas: UAB „MEPCO“ Konstitucijos pr. 23, LT-08105 Vilnius Juridinio asmens kodas: 301533164	
Rengėjas: Dr. Tadas Prasauskas	

Vilnius

2020 metai

TURINYS

ĮVADAS 5

1. MIKROKLIMATAS (Temperatūra, santykinė drėgmė, anglies dioksidas) 12

MATAVIMO PRIETAISAI 12

REZULTATAI (T, RH, CO_2) 17

2. APKLAUSOS 24

STATISTINĖ ANALIZĖ 26

3. PROJEKTŲ EKSPERTIZĖS 33

PROJEKTINIŲ SPRENDINIŲ TRŪKUMAI 34

4. ENERGIJOS VARTOJIMO AUDITAS: ŠILUMOS NUOSTOLIAI IR ŠILUMOS ENERGIJOS SĄNAUDOS 36

PASTATO FAKTINIAI ŠILUMOS NUOSTOLIAI 36

ŠILUMOS ENERGIJOS SĄNAUDOS 37

5. IŠVADOS, APIBENDRINIMAI IR REKOMENDACIJOS 41

LENTELIŲ SĄRAŠAS

Lentelė 1. Bendroji informacija apie tyrime dalyvavusius daugiabučius pastatus 7

Lentelė 2. Pastatų vidaus oro temperatūros, santykinės drėgmės ir anglies dioksido koncentracijos aprašomoji statistika 19

Lentelė 3. Tyrimų studijoje naudotose apklausose pateikti klausimai 24

Lentelė 4. Klausimynuose pateiktų atsakymų suvestinė lentelė. Lentelėje pateiki kiekvieno atskiro pastato respondentų atsakymų vidurkiai 25

Lentelė 5. Gyvenamųjų namų atnaujinimo įgyvendintų priemonių gyvenamųjų namų projektų bendrosiose ekspertizės aktuose pateiktos projektinės dalys 33

Lentelė 6. Metinis šilumos energijos sunaudojimas daugiabučiuose pastatuose 2018-2019 m. ir šilumos energijos kaina (Eur) išreikšta vienam kvadratiniam metrui 37

Lentelė 7. Pastato faktiniai šilumos nuostoliai per išorės atitvaras ir dėl infiltracijos, natūralaus/mechaninio vėdinimo 2019 metais 38

Lentelė 8. Šilumos energijos sąnaudos (Eur/m^2) tirtuose daugiabučiuose pastatuose metų bėgyje 40

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

Paveikslas 1. Temperatūros verčių vidurkių su standartiniais nuokrypiais pasiskirstymas tarp pastatų. 17

Paveikslas 2. Santykinės drėgmės verčių vidurkių su standartiniais nuokrypiais pasiskirstymas tarp pastatų 18

Paveikslas 3. Anglies dioksido koncentracijos vidurkių su standartiniais nuokrypiais pasiskirstymas tarp pastatų..... 20

Paveikslas 4. Temperatūros lygių kitimas tirtuose pastatuose laiko bėgyje (6 paros). 21

Paveikslas 5. Santykinės drėgmės lygių kitimas tirtuose pastatuose laiko bėgyje (6 paros). 22

Paveikslas 6. Anglies dioksido koncentracijos kitimas tirtuose pastatuose laiko bėgyje (6 paros). . 23

Paveikslas 7. Statistinė analizė: ar esate patenkintas dabartiniu savo būstu? 27

Paveikslas 8. Statistinė analizė: kaip vertinate vėdinimo sistemos būklę prieš būsto atnaujinimą? 28

Paveikslas 9. Statistinė analizė: atnaujinus (modernizavus) daugiabutį patalpų vėdinimo sistema veikia gerai? 29

Paveikslas 10. Statistinė analizė: ar prieš būsto atnaujinimą (modernizavimą) jus tenkino patalpų drėgmė? 30

Paveikslas 11. Statistinė analizė: atnaujinus daugiabutį neliko drėgmės problemų patalpose?..... 31

Paveikslas 12. Statistinė analizė: ar pritariate, kad atnaujinus (modernizavus) jūsų daugiabutį patalpų mikroklimatas (temperatūra, drėgmė, vėdinimas, triukšmas) iš esmės pagerėjo? 32

Paveikslas 13. Tyrimuose dalyvavusių daugiabučių pastatų suvidurkintos šilumos energijos nuostolių vertės (viso pastato). 36

Paveikslas 14. Pastato faktiniai šilumos nuostoliai per išorės atitvaras ir dėl infiltracijos, natūralaus/mechaninio vėdinimo 2019 metais. 39

ĮVADAS

Atrankinis atnaujintų (modernizuotų) daugiabučių namų energinis auditas (toliau – Energinis auditas) ir įgyvendintų priemonių ekspertizė (toliau – 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 ir jame nustatytais tikslais ir uždaviniais.

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

Energinis auditas ir Ekspertizė buvo vykdoma 15 (penkiolikoje) atnaujintų (modernizuotų) namų. 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 turi būti praėję ne mažiau kaip 2 ir ne daugiau kaip 5 metai, išskyrus atvejus, kai nurodytas auditas ar ekspertizė būtų pagrįsta būtinumu ištirti faktinių energijos sąnaudų neatitikties (30 procentų ir daugiau) projektinėms ar nustatyti pastebėtų statybos darbų defektų priežastis;
- atrinktų objektų grupė leistų įvertinti atskirų pastatų tipų (ypatingų ir neypatingų statinių, daugiaaukščių ir mažaaukščių, plytų ir blokelių mūro, stambiaplokščių, monolitinių ir kt.) atnaujinimo (modernizavimo) energinį ir ekonominį naudingumą, tinkuojamų ir ventiliuojamų fasadų, naudojamų termoizoliacinių ir apdailos medžiagų, atskirų langų tipų technines charakteristikas ir jų atitiktį deklaruotoms, modernizuotų įvairių tipų šildymo ir vėdinimo sistemų eksploatacines savybes ir jų energinį naudingumą.

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.

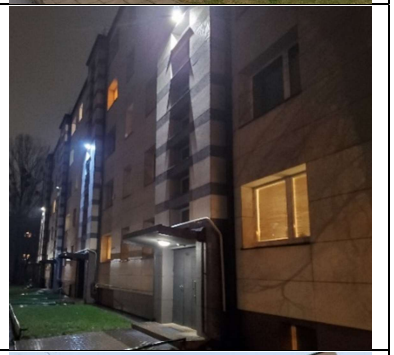
Pastato šilumos nuostoliai buvo nustatyti remiantis STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ ir pagal Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2008 m. balandžio 29 d. įsakymu Nr. 4-184 patvirtintą “Išsamiojo energijos, energijos išteklių ir šalto vandens vartojimo audito atlikimo viešojo naudojimo paskirties pastatuose metodiką“.

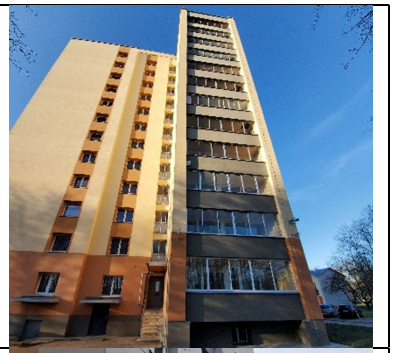
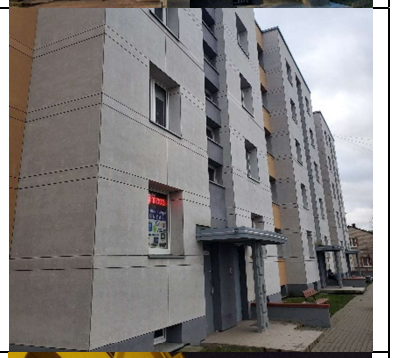
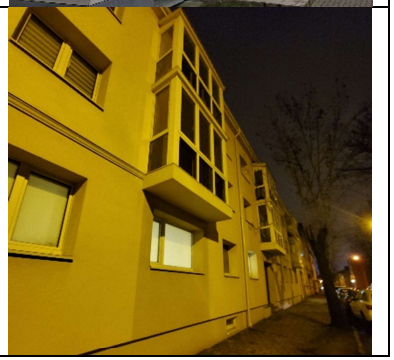
Daugiabučių namų **ekspertizė** buvo vykdoma vadovaujantis statybos techniniu reglamentu STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“, patvirtintu Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2016 m. lapkričio 7 d. įsakymu Nr. D1-738 (pakeičiančiu STR 1.06.03:2002 „Statinio projekto ekspertizė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

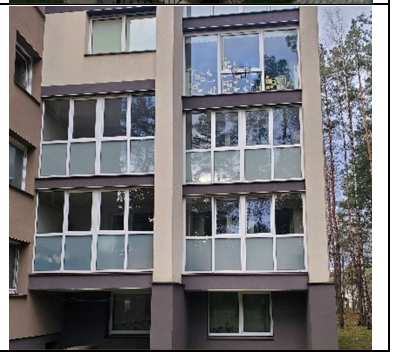
Ekspertizės metu atliekami šie darbai:

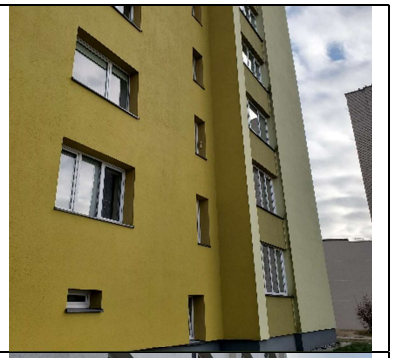
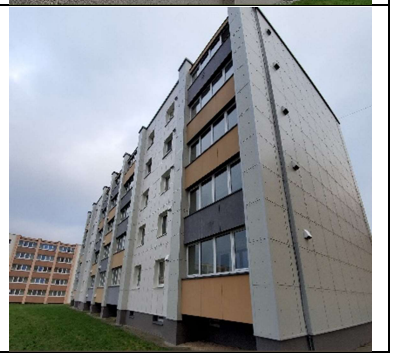
- daugiabučio namo atnaujinimo (modernizavimo) projekto ekspertizė;
- statinio ekspertizė;
- įgyvendintų priemonių techninės būklės, jų atitikties projektiniams sprendiniams bei statybos defektų įvertinimas;
- projektinių sprendinių energinio ir techninio efektyvumo įvertinimas;
- apibendrinančio (apimančio 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	Pastato nuotrauka
1	Aukštaičių g. 33, Ignalina	1970	8	2	497,12	Plytų mūras + 150 mm akmens vata	B	
2	Birželio 23-sios g. 15, Kaunas	1967	45	5	2969,00	Plytų mūras + 180 mm akmens vata	C	
3	M. K. Čiurlionio g. 85, Druskininkai	1983	19	5	944,80	Plytų mūras + 180 mm polistireninis putplastis	C	

4	Dujotiekio g. 21, Kaunas	1974	48	12	3714,72	Plytų mūras + 170 mm polistireninis putplastis	C	
5	Gedimino g. 9, Mažeikiai	1984	60	5	2896,69	Gelžbetonio plokštės + 180 mm akmens vata	B	
6	J. Karoso g. 18, Klaipėda	1960	20	3	1089,13	Plytų mūras + 200 mm polistireninis putplastis	C	

7	Melioratorių g. 5, Molėtai	1975	40	5	2848,27	Plytų mūras + 160 mm akmens vata + 20 mm priešvėjinė mineralinė vata	C	
8	Pivonijos g. 5B, Ukmergė	1987	21	5	1448,22	Plytų mūras + 140 mm polistireninis putplastis	C	
9	Sveikatos g. 28, Druskininkai	1978	37	5	2345,12	Plytų mūras + 180 mm polistireninis putplastis	C	

10	P. Širvio g. 24, Zarasai	1993	22	5	1353,27	Plytų mūras + 170 mm polistireninis putplastis	C	
11	H. Šojaus g. 12, Šilutė	1985	54	5	2614,21	Plytų mūras + 170 mm polistireninis putplastis	B	
12	Turistų g. 45, Ignalina	1989	30	5	2112,88	Plytų mūras + 120 mm poliuretaninis putplastis	C	

13	A. Vaišvilos g. 19, Plungė	1989	12	3	627,49	Plytų mūras + 150 mm akmens vata	C	
14	Vilniaus g. 18A, Zarasai	1989	8	4	622,06	Plytų mūras + 170 mm polistireninis putplastis	C	
15	Zanavykų g. 23, Kaunas	1920	7	2	337,65	Mediniai rąstai + 165 mm akmens vata	C	

1. MIKROKLIMATAS (Temperatūra, santykinė drėgmė, anglies dioksidas)

Vidaus aplinkos oro kokybė (mikroklimatas) buvo vertinta:

1) atliekant matavimus;

2) lyginant rezultatus su reglamentais ir rekomendacijomis.

Mikroklimato vertinimas kiekviename daugiabučiame pastate buvo atliekamas šildymo sezono metu: 2019 m. lapkričio – 2020 m. vasario 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 – <1200 ppm.

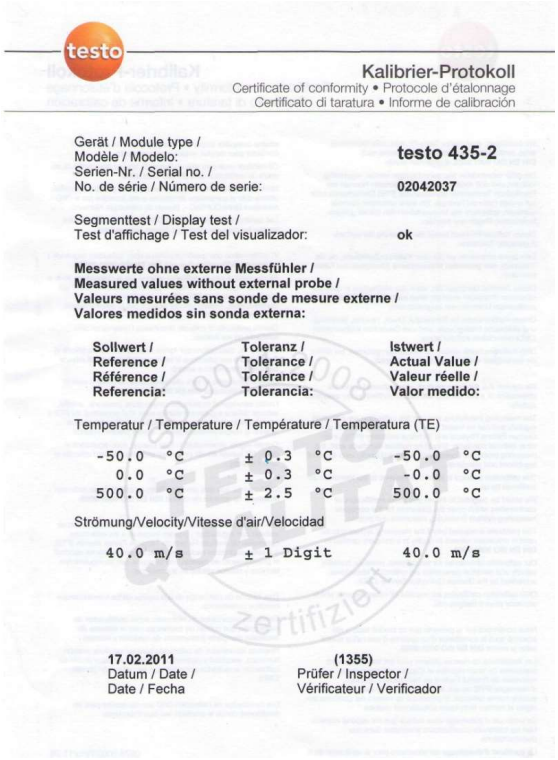
Vidaus aplinkos oro kokybės (mikroklimatas) matavimo prietaisai buvo pozicionuojami pagrindiniuose gyvenamojo būsto kambariuose, pvz. svetainės arba miegamojo kambario viduryje (vidutiniškai 1,2–1,5 m virš žemės aukštyje, t. y. žmogaus kvėpavimo zona sėdint).

Visi tyrime naudoti prietaisai buvo naujai įsigyti ir kalibruojami tarpusavyje siekiant nustatyti atskirų instrumentų nuokrypius (nustatytas ~10% bendras prietaisų atsikartojimo tikslumas). Mikroklimato parametrų duomenys buvo nepertraukiamai kaupiami 25 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.

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

LIUDIJIMAI PROTOKOLAI SERTIFIKATAI

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



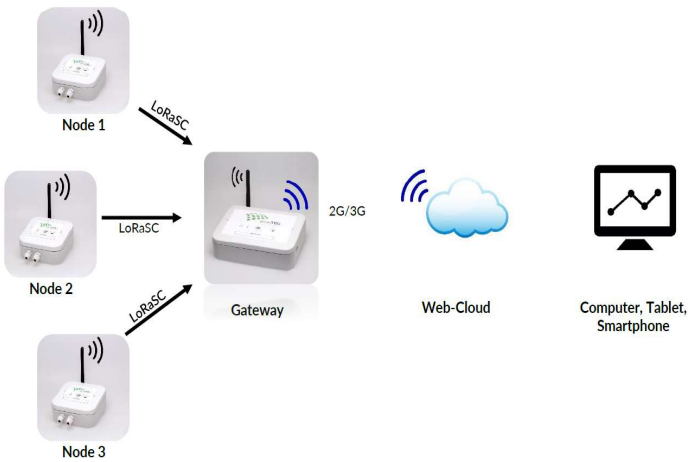
- *Plastic casing for indoor use*
- *Size: 80 x 80 x 27 mm*
- *Weight: 110g*
- *Sensor: Sensirion SHT30*
- *Battery pack: AA 3,6V*
- *Battery life: 5 years*
- *Temperature range: -20...+50°C*
- *Humidity range: 0...95%*
- *Accuracy: +/- 0.3C, +/- 3%*
- *Connectivity: Sigfox 868 MHZ or 902...928 MHZ*
- *Operating zone: Sigfox RCZ1, RCZ2 and RCZ4*
- *Certifications: CE, Sigfox*
- *Warranty: 1 year*
- *Product code: CS-TRH-2*

– **Matuojant vidaus patalpų TVOC/ LOJ (Lakieji organiniai junginiai):**

- TVOC/ LOJ gali būti indikatorius, kad patalpoje yra kitų veiksnių, galinčių sukelti sveikatos sutrikimus, sąlygojami sveikatos sutrikimai (pagrinde jutimo organų sudirginimas). LOJ koncentracijos gali sukelti nemalonius kvapus, nosies, akių ir gerklės dirginimą, galvos skausmą esant ir mažoms koncentracijoms.
- Patalpų ore formaldehido šaltiniais gali būti kiliminės dangos, medienos drožlių plokštės, tabako dūmai, dezinfekuojančios priemonės. Vidaus koncentracijos priklauso nuo šaltinio amžiaus, vėdinimo lygio, vidaus ir išorės temperatūrų ir drėgmės. Formaldehido koncentracijos gali svyruoti priklausomai nuo dienos ir metų laiko.

– **Matuojant vidaus patalpų oro slėgį:**

- Nustatoma ar tinkamai veikia vėdinimo sistema t. y. ar ji tinkamai subalansuota, nesklinda nemalonus kvapai;
- Ar nėra apsunkinamas durų varstymas;
- Ar nėra gadinamos pastato konstrukcijos;
- Taupoma energija.



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 (daugiau pagal užklausą);



2 tipo jutiklio mazgas

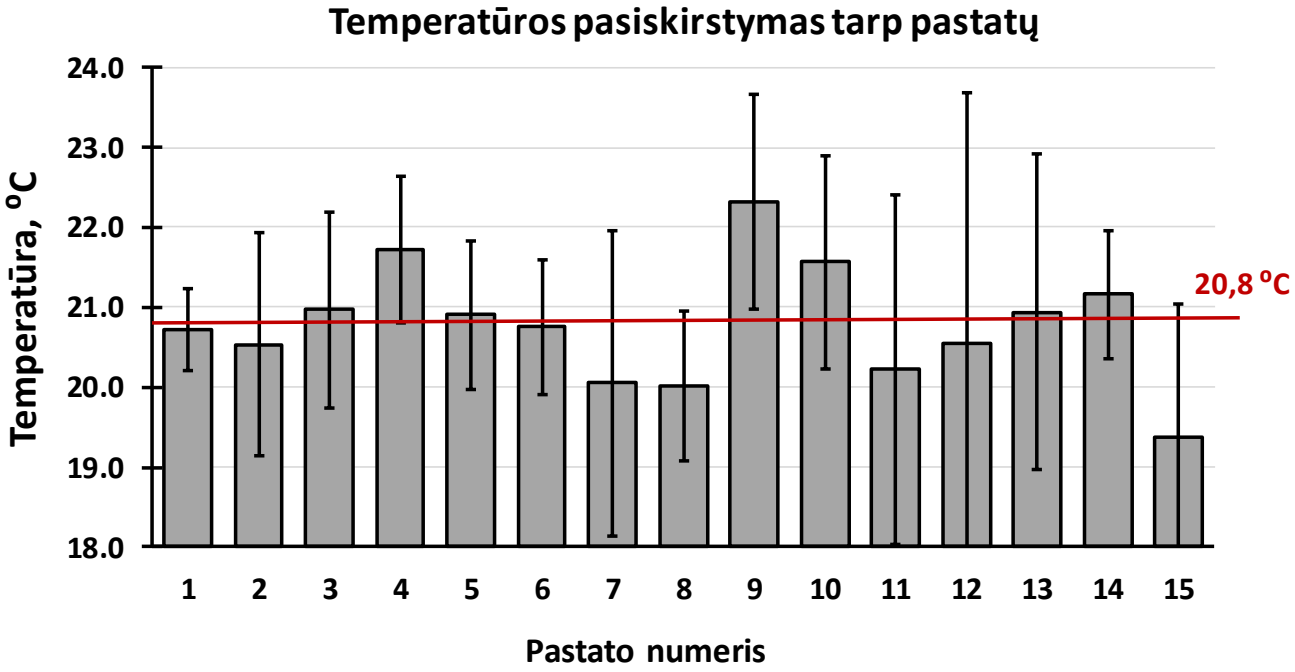
Baterija maitinama:

- 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)

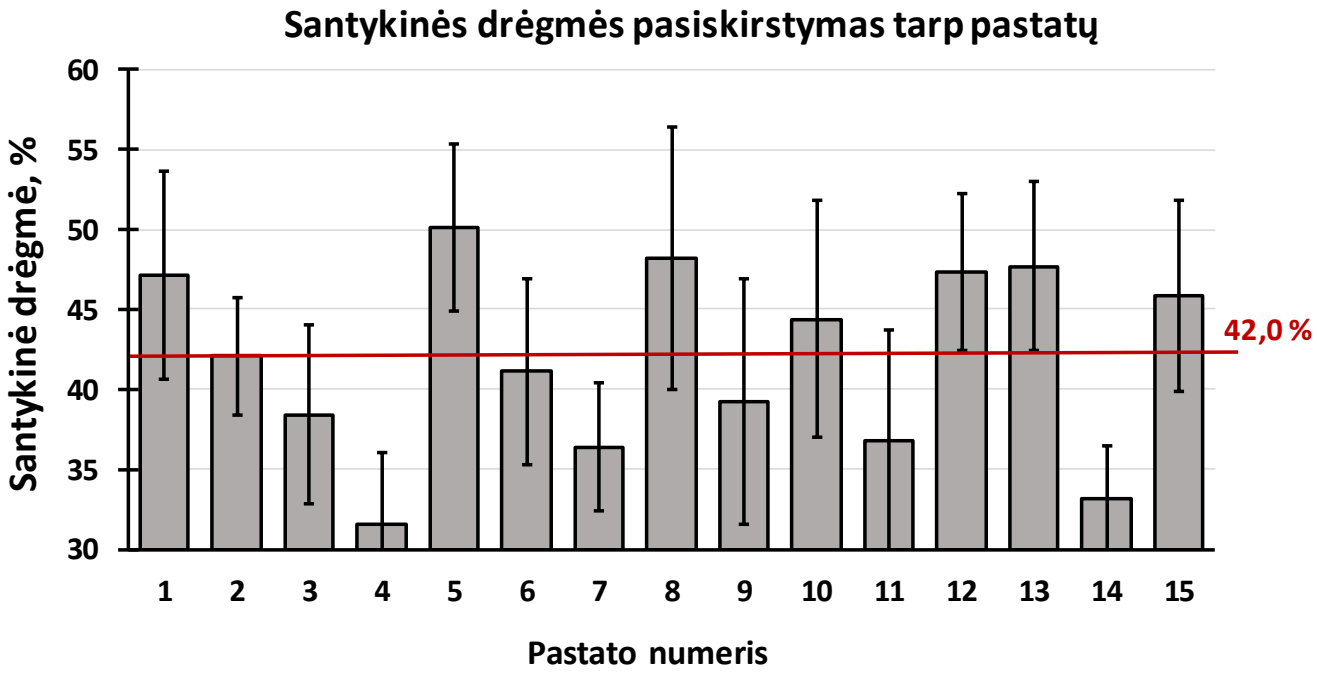
Žemiau pateiktoje 2 lentelėje yra pateikiami apibendrinantys vidaus oro temperatūros, santykinės drėgmės ir anglies dioksido koncentracijos statistiniai duomenys iš visų tyrime dalyvavusių daugiabučių pastatų. Lentelėje yra pateiktos kiekvieno analizuojamo parametro vidurkio su standartiniu nuokrypiu (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 Zanavykų g. 23, Kaunas (Nr. 15) esančiame name ir siekė 19,4±1,7 °C, o aukščiausia vidutinė temperatūra buvo nustatyta Sveikatos g. 28, Druskininkai (Nr. 9) esančiame name ir siekė 22,3±1,3 °C. Vertinant bendrai visus tiriamuosius pastatus vidutinė temperatūra buvo 20,8±1,4 °C (mediana – 21,0 °C). 1 paveiksle yra atvaizduoti visų pastatų temperatūros vidurkių lygiai su standartiniais nuokrypiais. Atsižvelgiant į 5 ir 95 procentilių reikšmes, didžiausi svyravimai buvo užfiksuoti Turistų g. 45, Ignalina (Nr. 12) pastate, kur atitinkamai 5 procentilio vertė 16,1 °C, o 95 procentilio – 24,2 °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.



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

Santykinė drėgmė. Vertinant santykinės drėgmės lygius, žemiausias užfiksuotas santykinės drėgmės vidurkis buvo Dujotiekio g. 21, Kaunas (Nr. 4) esančiame name ir siekė 31,5±4,5 %, o aukščiausia vidutinė santykinės drėgmės vertė buvo nustatyta Gedimino g. 9, Mažeikiai (Nr. 5) esančiame name ir siekė 50,1±5,2 %. Vertinant bendrai visus tiriamuosius pastatus vidutinė santykinės drėgmės vertė buvo 42,0±5,7 % (mediana – 41,7 %). 2 paveiksle yra atvaizduoti visų pastatų santykinės drėgmės vidurkių lygiai su standartiniais nuokrypiais. Atsižvelgiant į 5 ir 95 procentilių reikšmes, didžiausi svyravimai buvo užfiksuoti Širvio g. 24, Zarasai (Nr. 10) ir Pivonijos g. 5B, Ukmergė (Nr. 8) pastatuose, kur atitinkamai 5 procentilio vertės buvo 29,0 % ir 35 %, o 95 procentilio – 56,8 % ir 61,0 %.



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

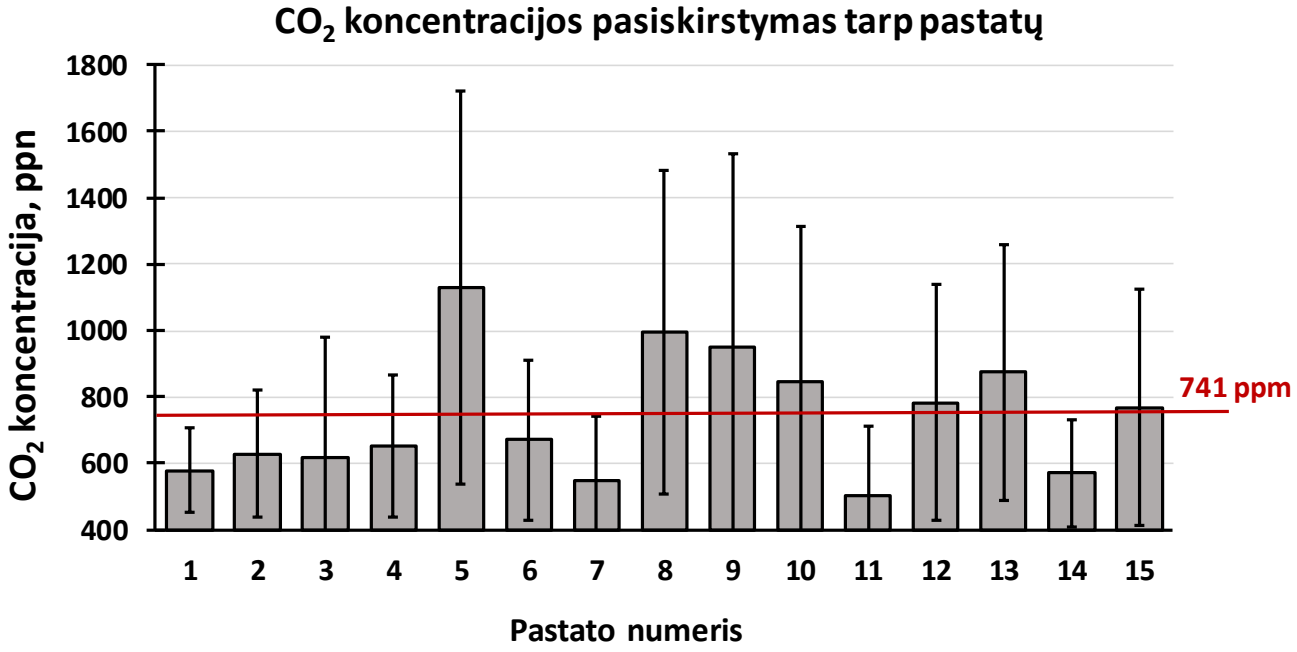
Lentelė 2. Pastatų vidaus oro temperatūros, santykinės drėgmės ir anglies dioksido koncentracijos aprašomoji statistika (StDev – standartinis nuokrypis).

	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.*
Aukštaičių g. 33, Ignalina	20.7	0.5	20.7	19.9	21.5	47.2	6.5	46.0	37.0	57.0	578	126	542	414	779
Birželio 23-osios g. 15, Kaunas	20.5	1.4	21.0	18.1	22.5	42.1	3.7	41.0	37.0	49.0	629	191	592	400	1029
Čiurlionio g. 85, Druskininkai	21.0	1.2	21.3	19.2	22.2	38.4	5.6	37.0	32.0	50.0	617	365	521	400	1089
Dujotiekio g. 21, Kaunas	21.7	0.9	21.9	20.2	23.1	31.5	4.5	30.0	26.0	40.0	651	216	613	405	1037
Gedimino g. 9, Mažeikiai	20.9	0.9	21.0	19.1	22.1	50.1	5.2	51.0	41.0	58.0	1129	594	941	401	2286
Karoso g. 18, Klaipėda	20.8	0.8	21.0	19.4	21.9	41.1	5.8	42.0	33.0	51.0	670	241	608	402	1178
Melioratorių g. 5, Molėtai	20.1	1.9	20.5	17.3	22.7	36.4	4.0	36.0	31.0	42.0	547	195	444	406	950
Pivonijos g. 5B, Ukmergė	20.0	0.9	20.0	18.4	21.7	48.2	8.2	48.0	35.0	61.0	994	489	914	405	1968
Sveikatos g. 28, Druskininkai	22.3	1.3	22.2	19.9	24.4	39.3	7.7	39.5	26.0	51.0	950	585	745	400	2048
Širvio g. 24, Zarasai	21.6	1.3	21.6	19.0	23.4	44.4	7.4	45.0	29.0	56.8	848	464	700	406	1773
Šojaus g. 12, Šilutė	20.2	2.2	21.2	17.1	22.9	36.8	7.0	37.0	26.0	46.0	502	210	441	401	893
Turistų g. 45, Ignalina	20.5	3.1	20.8	16.1	24.2	47.3	4.9	48.0	38.0	55.0	782	357	714	405	1496
Vaišvilos g. 19, Plungė	20.9	2.0	21.0	18.8	23.3	47.7	5.3	47.0	40.0	56.0	874	387	843	408	1521
Vilniaus g. 18A, Zarasai	21.2	0.8	21.0	20.0	22.3	33.2	3.3	33.0	28.0	39.0	570	163	528	406	900
Zanavykų g. 23, Kaunas	19.4	1.7	19.5	16.5	22.1	45.8	6.0	45.0	37.0	57.0	768	357	712	401	1482

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

Anglies dioksidas (CO_2). Žemiausias užfiksuotas anglies dioksido (CO_2) koncentracijos vidurkis buvo Šojaus g. 12, Šilutė (Nr. 11) esančiame name ir siekė 502±210 ppm, o aukščiausia vidutinė CO_2 koncentracija buvo nustatyta Gedimino g. 9, Mažeikiai (Nr. 5) esančiame name ir siekė 1129±594 ppm (ppm – dalelių skaičius milijone). Vertinant bendrai visus tiriamuosius pastatus vidutinė CO_2 koncentracija buvo 741±329 ppm (mediana – 657 ppm). 3 paveiksle yra atvaizduoti visų pastatų temperatūros vidurkių lygiai su standartiniais nuokrypiais. Atsižvelgiant į 5 ir 95 procentilių reikšmes, didžiausi svyravimai buvo užfiksuoti Gedimino g. 9, Mažeikiai (Nr. 5) ir Sveikatos g. 28, Druskininkai (Nr. 9) pastatuose, kur atitinkamai 5 procentilio vertės buvo 401 ppm ir 2286 ppm, o 95 procentilio – 400 ppm ir 2048 ppm. Patalpų CO_2 koncentracijos buvo matuojamos miegamuosiuose kambariuose (90% atvejų), todėl galima teigti, kad didžiausią įtaką padidėjusioms CO_2 koncentracijoms (>2000 ppm) turėjo gyventojų skaičius ir 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.

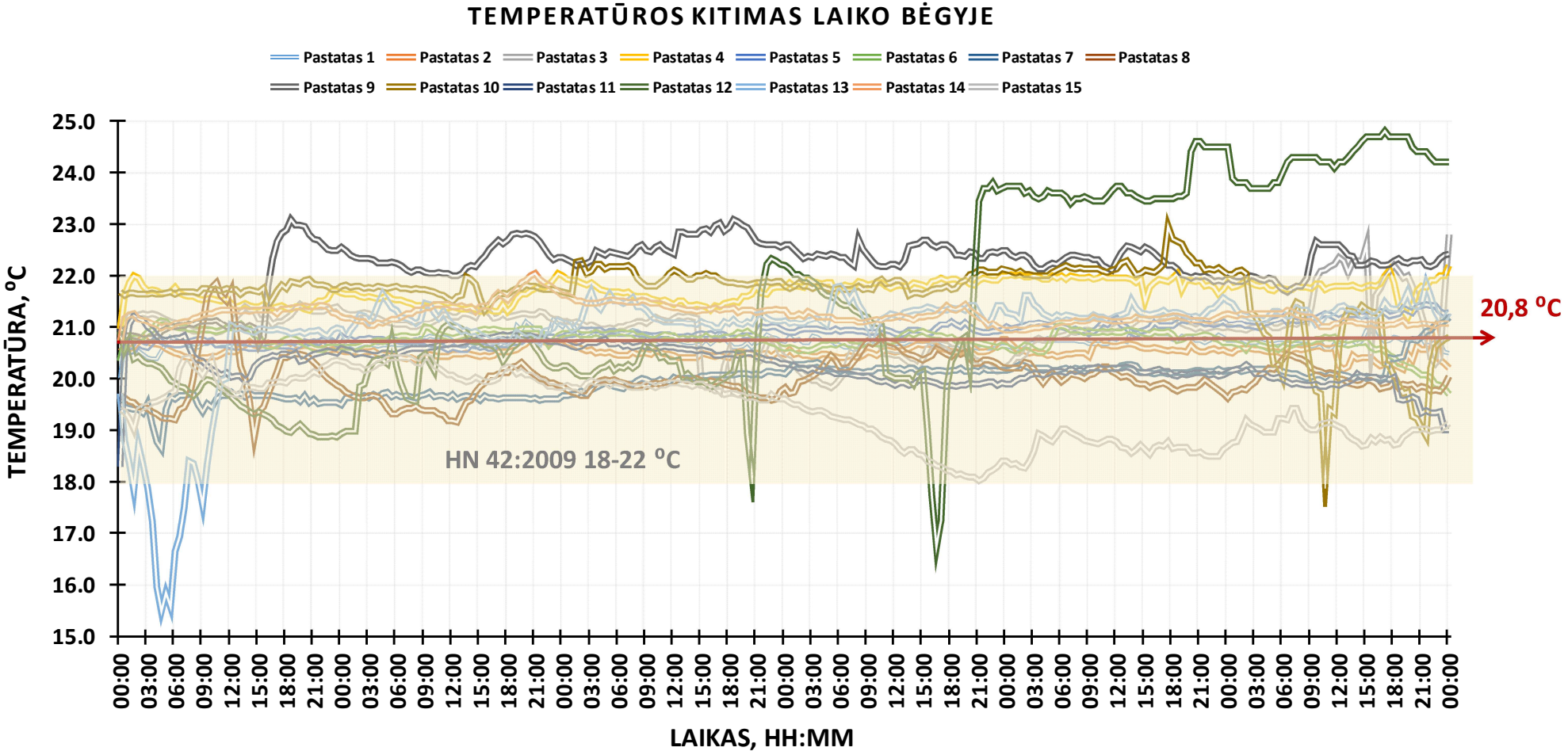
Taip pat reiktų atkreipti dėmesį, kad kai kuriais atvejais CO_2 sensorius užfiksuodavo vertes žemesnes už 400 ppm ribą (2019 m. duomenimis, planetos atmosferos CO_2 koncentracija yra 415 ppm), todėl 5 procentilio vertes reikėtų vertinti su dideliu atsargumu. Šios paklaidos yra neišvengiamos tokio pobūdžio mokslinėse studijose naudojant ilgalaikius gyvenamiesiems būstams pritaikytus duomenų kaupiklius.



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

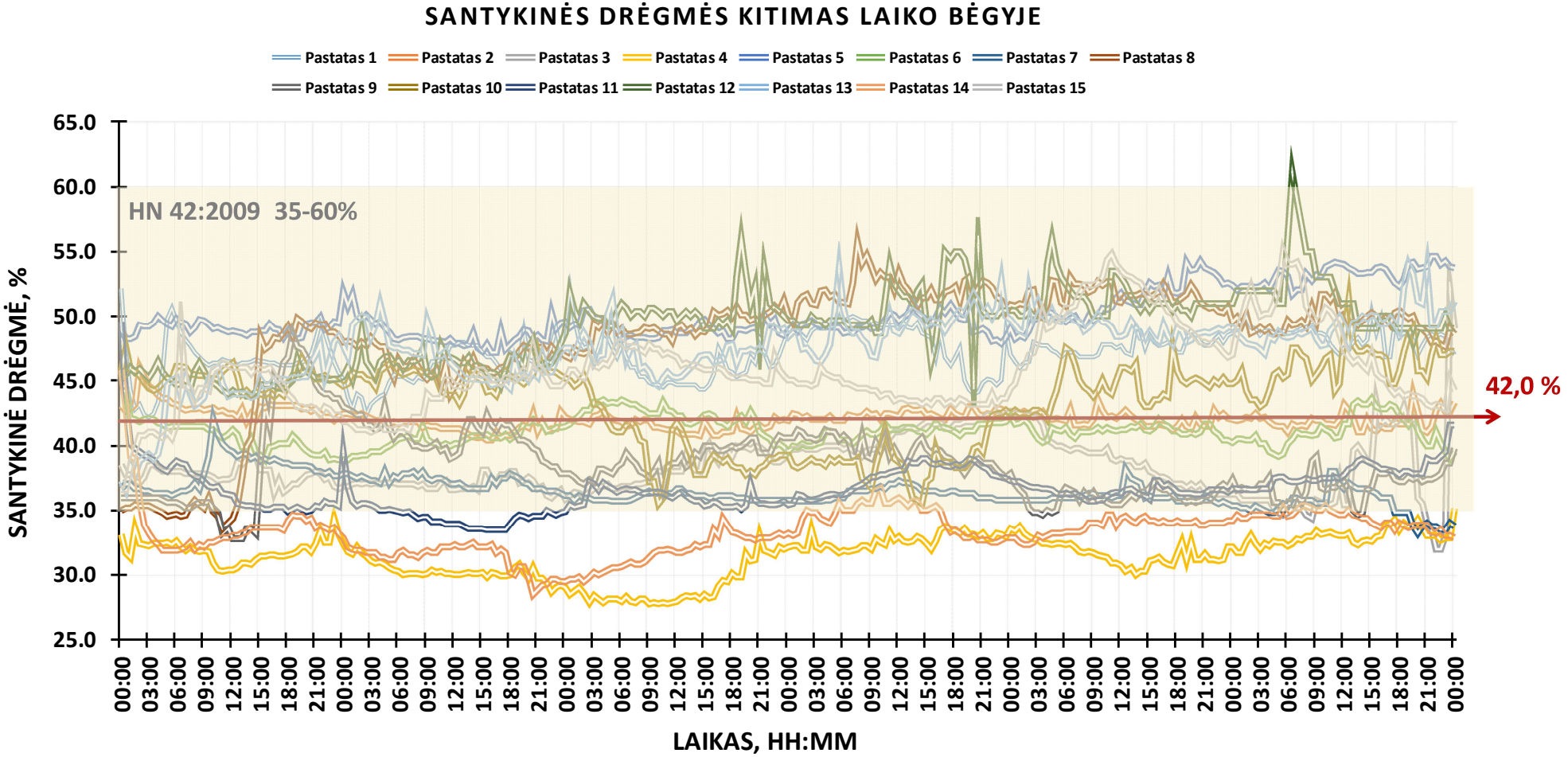
Paveikslas 4. Temperatūros lygių kitimas tirtuose pastatuose laiko bėgyje (6 paros).

Gelsva spalva pažymėtos gyvenamųjų patalpų mikroklimato parametro – temperatūros – ribinės vertės šaltuoju metų laikotarpiu pagal HN 42:2009. Atsižvelgiant į tai, jog pagal higienos normą šildymo sezono ribinė temperatūros vertė turi būti tarp 18-22 °C, beveik 90 % temperatūros verčių pateko į numatytą diapazoną. Žemiau ribinės vertės (<18 °C) buvo užfiksuota tik 0,3 % verčių, o viršutinę 22 °C ribą viršijo 10,3 % verčių. Drastiški temperatūros kritimai matomi 12 (Turistų g. 45, Ignalina) ir 13 (Vaišvilos g. 19, Plungė) pastatuose gali būti sąlygoti patalpų staigių vėdinimo atvejų.



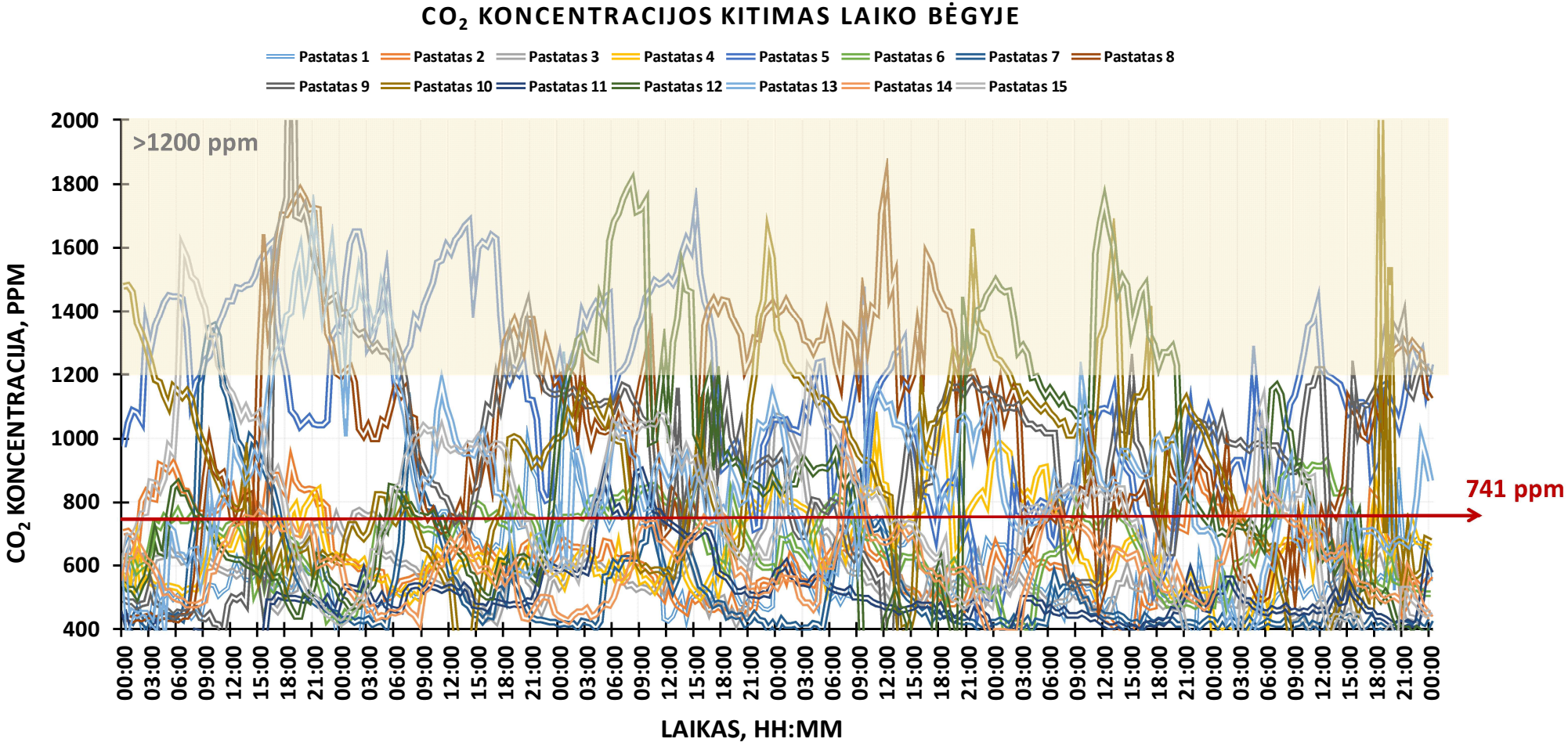
Paveikslas 5. Santykinės drėgmės lygių kitimas tirtuose pastatuose laiko bėgyje (6 paros).

Gelsva spalva pažymėtos gyvenamųjų patalpų mikroklimato parametro – santykinės drėgmės – ribinės vertės šaltuoju metų laikotarpiu pagal HN 42:2009. Atsižvelgiant į tai, jog pagal higienos normą šildymo sezono ribinė santykinės drėgmės vertė turi būti tarp 35-60 %, beveik 85 % santykinės drėgmės verčių pateko į numatytą diapazoną. Žemiau ribinės vertės (<35 %) buvo užfiksuota 15 % verčių, kurių didžioji dalis buvo užfiksuotos Dujotiekio g. 21, Kaunas (Nr. 4) ir Vilniaus g. 18A, Zarasai (Nr. 14) pastatuose, o viršutinę 60 % ribą viršijo tik 1 vertė.



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

Gelsva spalva pažymėtos gyvenamųjų patalpų mikroklimato parametro – anglies dioksido – šiai studijai nustatyta ribinė vertė – 1200 ppm. Atsižvelgiant į nustatytą anglies dioksido ribinę vertę, beveik 91 % koncentracijos verčių pateko į numatytą diapazoną (400-1200 ppm). Aukščiau ribinės vertės (>1200 ppm) buvo užfiksuota 9,2 % anglies dioksido koncentracijos verčių, kurių didžioji dalis buvo užfiksuotos Gedimino g. 9, Mažeikiai (Nr. 5), Pivonijos g. 5B, Ukmergė (Nr. 8), ir Sveikatos g. 28, Druskininkai (Nr. 9) pastatuose.



2. APKLAUSOS

Gyventojų apklausos buvo vykdomos visuose studijoje dalyvavusiuose gyvenamuosiuose pastatuose. Apklausos tikslas - įvertinti gyventojų nuomonę apie mikroklimato pasikeitimą prieš ir po daugiabučių namų atnaujinimą (modernizavimą), tokiu būdu pateikti subjektyvias išvadas apie būsto modernizavimo poveikį ir gyventojų lūkesčių patenkinimą. Dalyvavimas apklausose buvo savanoriškas, o paklausos rezultatai yra konfidencialūs, t. y. jokia individualių respondentų pateikiama informacija nebuvo ir nebus atpažinta.

Iš viso apklausoje dalyvavo 209 respondentai iš 15-os tirtų daugiabučių pastatų, priklausomai nuo pastato, respondentų skaičius svyravo nuo 5 iki 26. Apklausoje iš viso buvo pateikta 14 klausimų, kurie detalizuojami Lentelėje 3. Pavyzdinė apklausos anketos forma yra pateikiama šios ataskaitos 1 priede.

Aprašomoji statistika su klausimynuose pateiktų atsakymų suvestiniais duomenimis yra pateikti Lentelėje 4. Šioje lentelėje yra pateiktos kiekvieno atskiro pastato respondentų atsakymų vidurkių reikšmės.

Lentelė 3. Tyrimų studijoje naudotose apklausose pateikti klausimai.

Klausimo Nr.	Klausimas
1	**Ar esate patenkintas dabartiniu savo būstu?**
2	**Kokia yra jūsų būsto užimtumo forma?**
3	**Kokia yra vidutinė oro temperatūra Jūsų būste šildymo sezono metu?**
4	**Kaip vertinate vėdinimo sistemos būklę prieš būsto atnaujinimą?**
5	**Atnaujinus (modernizavus) daugiabutį patalpų vėdinimo sistema veikia gerai.**
6	**Ar prieš būsto atnaujinimą (modernizavimą) jus tenkino patalpų drėgmė?**
7	**Atnaujinus (modernizavus) daugiabutį neliko drėgmės problemų ("rasoja" langai, oras per sausas) patalpose.**
8	**Ar prieš būsto atnaujinimą (modernizavimą) turėjote problemų su pelėsiu?**
9	**Atnaujinus (modernizavus) daugiabutį neliko pelėsio problemų.**
10	**Ar prieš būsto atnaujinimą (modernizavimą) buvote patenkinti temperatūra ir jos reguliavimu patalpose?**
11	**Atnaujinus (modernizavus) daugiabutį namą, patalpų temperatūra tapo kontroliuojama (patalpose nėra šalta ar karšta)**
12	**Ar jūsų būsto atnaujinimas (modernizavimas) turėjo įtakos triukšmo lygiui patalpose?**
13	**Ar pritariate, kad atnaujinus (modernizavus) jūsų daugiabutį patalpų mikroklimatas (temperatūra, drėgmė, vėdinimas, triukšmas) iš esmės pagerėjo.**
14	**Atnaujintame (modernizuotame) būste jaučiuosi gerai.**

Lentelė 4. Klausimynuose pateiktų atsakymų suvestinė lentelė. Lentelėje pateiki kiekvieno atskiro pastato respondentų atsakymų vidurkiai.

Klausimo Nr.	Aukštaičių g. 33, Ignalina	Birželio 23-osios g. 15, Kaunas	Čiurlionio g. 85, Druskininkai	Dujotiekio g. 21, Kaunas	Gedimino g. 9, Mažeikiai
1	4,3	4,0	4,4	4,7	5,0
2	100% - Nuosavas	100% - Nuosavas	78% - Nuosavas 22% - Nuoma	92% - Nuosavas 8% - Nuoma	100% - Nuosavas
3	85% - 18-20 ^{o}C 15% - 20-22 ^{o}C	40% - 18-20 ^{o}C 44% - 20-22 ^{o}C 16% - 22-24 ^{o}C	50% - 18-20 ^{o}C 50% - 20-22 ^{o}C	24% - 18-20 ^{o}C 60% - 20-22 ^{o}C 16% - 22-24 ^{o}C	57% - 20-22 ^{o}C 43% - 22-24 ^{o}C
4	3,1	3,9	4,2	3,2	4,8
5	3,4	3,9	2,3	4,7	5,0
6	3,6	3,5	4,5	3,8	4,1
7	3,5	3,3	2,1	4,4	5,0
8	43% - Taip 57% - Ne	8% - Taip 92% - Ne	10% - Taip 90% - Ne	16% - Taip 84% - Ne	100% - Ne
9	3,8	4,8	1,9	4,8	4,4
10	3,0	2,4	4,5	3,0	2,4
11	4,7	4,1	2,1	4,4	5,0
12	3,7	2,4	4,7	3,2	3,3
13	4,4	3,7	2,1	4,4	5,0
14	4,0	4,2	1,9	4,7	5,0

Klausimo Nr.	Karoso g. 18, Klaipėda	Melioratorių g. 5, Molėtai	Pivonijos g. 5B, Ukmergė	Sveikatos g. 28, Druskininkai	Širvio g. 24, Zarasai
1	3,3	3,1	4,4	3,5	3,9
2	80% - Nuosavas 20% - Nuoma	100% - Nuosavas	100% - Nuosavas	89% - Nuosavas 11% - Nuoma	92% - Nuosavas 8% - Nuoma
3	9% - <18 ^{o}C 36% - 18-20 ^{o}C 55% - 20-22 ^{o}C	26% - 18-20 ^{o}C 70% - 20-22 ^{o}C 4% - 22-24 ^{o}C	10% - <18 ^{o}C 30% - 18-20 ^{o}C 50% - 20-22 ^{o}C 10% - 22-24 ^{o}C	22% - <18 ^{o}C 28% - 18-20 ^{o}C 44% - 20-22 ^{o}C 6% - 22-24 ^{o}C	58% - 18-20 ^{o}C 42% - 20-22 ^{o}C
4	2,8	2,2	3,2	3,1	3,3
5	1,5	2,9	3,9	1,9	3,6
6	3,5	2,8	3,0	2,6	2,5
7	3,6	2,7	3,3	2,9	2,8
8	30% - Taip 70% - Ne	52% - Taip 48% - Ne	20% - Taip 80% - Ne	68% - Taip 32% - Ne	42% - Taip 58% - Ne
9	4,0	4,0	4,1	3,3	4,0
10	2,9	2,3	2,2	2,7	2,1
11	3,7	4,7	4,4	3,3	3,9
12	3,1	3,3	2,5	2,6	4,5
13	2,8	3,7	3,4	2,5	4,3
14	3,1	3,1	4,6	3,2	4,4

Klausimo Nr.	Šojaus g. 12, Šilutė	Turistų g. 45, Ignalina	Vaišvilos g. 19, Plungė	Vilniaus g. 18A, Zarasai	Zanavykų g. 23, Kaunas
1	4,0	3,8	3,4	4,5	4,8
2	89% - Nuosavas 11% - Nuoma	94% - Nuosavas 6% - Nuoma	67% - Nuosavas 33% - Nuoma	100% - Nuosavas	100% - Nuosavas
3	12% - <18 ^{o}C 38% - 18-20 ^{o}C 27% - 20-22 ^{o}C 23% - 22-24 ^{o}C	13% - 18-20 ^{o}C 75% - 20-22 ^{o}C 6% - 22-24 ^{o}C 6% - >24 ^{o}C	14% - 18-20 ^{o}C 86% - 20-22 ^{o}C	40% - 20-22 ^{o}C 60% - 22-24 ^{o}C	67% - 18-20 ^{o}C 33% - 20-22 ^{o}C
4	2,8	3,9	3,3	4,2	3,5
5	3,3	2,8	2,7	5,0	4,8
6	2,3	4,1	3,4	2,4	3,0
7	2,8	2,5	3,1	5,0	4,7
8	64% - Taip 36% - Ne	27% - Taip 73% - Ne	14% - Taip 86% - Ne	80% - Taip 20% - Ne	100% - Ne
9	4,1	4,2	3,2	5,0	5,0
10	2,8	3,7	2,2	1,8	3,5
11	4,0	4,6	4,3	4,8	4,8
12	3,0	3,2	4,0	4,8	4,5
13	3,4	3,4	3,1	4,8	4,5
14	4,0	3,4	3,7	4,8	4,5

Papildomai aprašomajai statistikai buvo atlikta klausimynuose surinktos konfidencialios informacijos statistinė analizė atsižvelgiant į atsakymuose pateiktų verčių svorį. Kiekvieno pastato apklausų atsakymų vertės grafiškai atvaizduojamos „dėžės-ūso“ (angl. *Box-and-Whisker*) grafikuose, kuriuose juodas apskritimas nurodo medianos vertę, dėžė (stačiakampis) – 25 ir 75 procentilius (pirmasis ir trečiasis kvartiliai, už kuriuos mažesnės stebimos reikšmės sudaro 25 ir 75%, atitinkamai), o „ūsas“ minimalią ar maksimalią vertę.

STATISTINĖ ANALIZĖ

Statistinei analizei buvo atrinkti šie apklausose esantys klausimai:

1 klausimas. Ar esate patenkintas dabartiniu savo būstu?

4 klausimas. Kaip vertinate vėdinimo sistemos būklę prieš būsto atnaujinimą?

5 klausimas. Atnaujinus (modernizavus) daugiabutį patalpų vėdinimo sistema veikia gerai?

6 klausimas. Ar prieš būsto atnaujinimą (modernizavimą) jus tenkino patalpų drėgmė?

7 klausimas. Atnaujinus (modernizavus) daugiabutį neliko drėgmės problemų ("rasoja" langai, oras per sausas) patalpose?

13 klausimas. Ar pritariate, kad atnaujinus (modernizavus) jūsų daugiabutį patalpų mikroklimatas (temperatūra, drėgmė, vėdinimas, triukšmas) iš esmės pagerėjo?

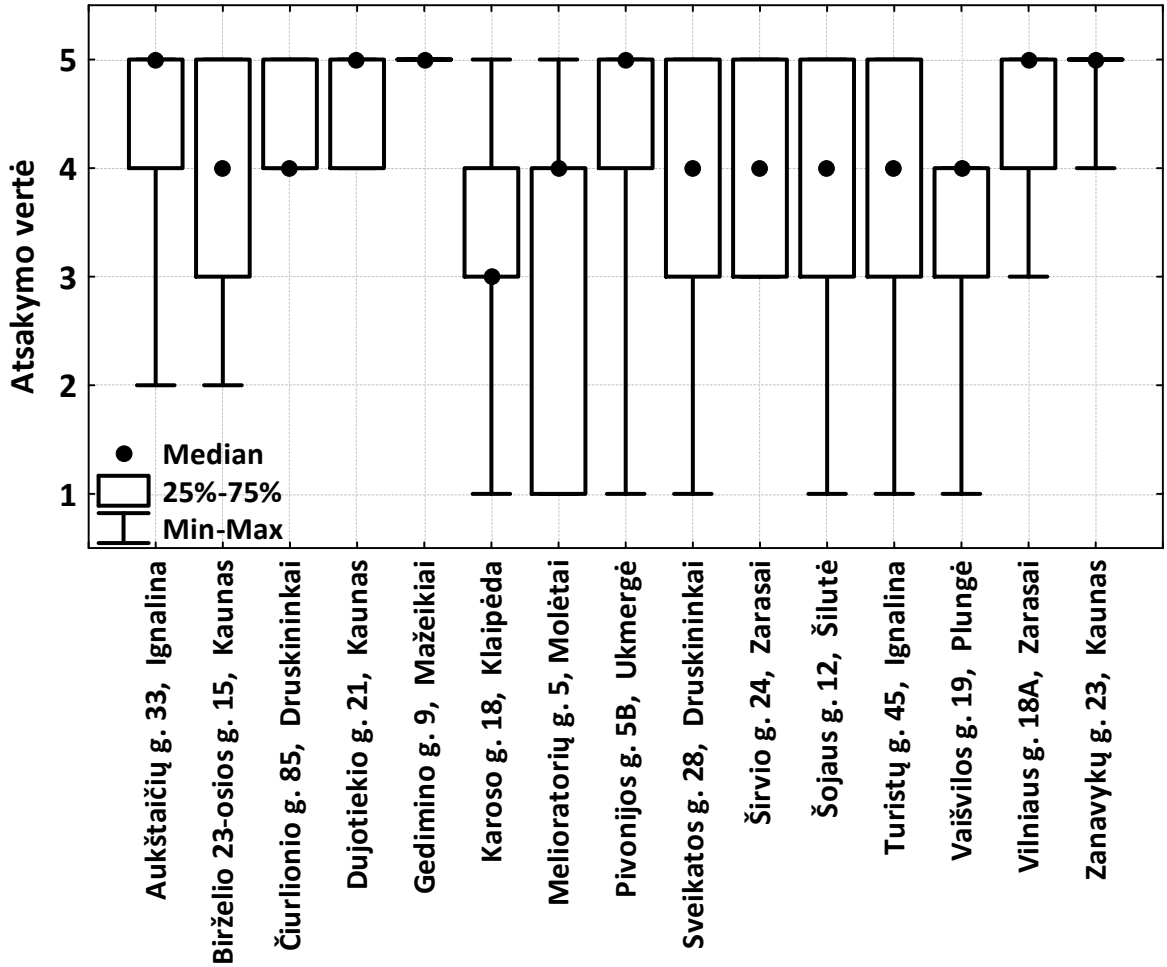
Kiekvieno klausimo gauti atsakymai detaliau diskutuojami prie kiekvieno „dėžės-ūso“ grafiko.

1 klausimas. Ar esate patenkintas dabartiniu savo būstu? (Atsakymų vertės: 1 – Nepatenkintas, 5 – Patenkintas).

Atsakant į klausimą ar esate patenkintas savo būstu, geriausi rezultatai buvo pastebėti Gedimino g. 9, Mažeikiai, šiame pastate visi gyventojai teigiamai (įvertis - 5) įvertino savo būstą, ir Zanavykų g. 23, Kaunas, kur be aukščiausio įvertinimo tik vienas būstas pasirinko 4.

Prasčiausi įvertinimai savam būstui buvo užfiksuoti pastate adresu Melioratorių g. 5, Molėtai, nors atsakymų mediana yra 4, tačiau net septyni butai pažymėjo žemiausią įvertinimą (įvertis – 1). Taip pat dabartiniu būstu nepatenkinti ir daugiabučio pastato Karoso g. 18, Klaipėda gyventojai, kur atsakymų mediana yra 3.

Bendrai vertinant gautus atsakymus iš visų tyrime dalyvavusių daugiabučių pastatų dabartiniu savo gyvenamuoju būstu respondentai yra pakankamai patenkinti – atsakymų mediana: 4.



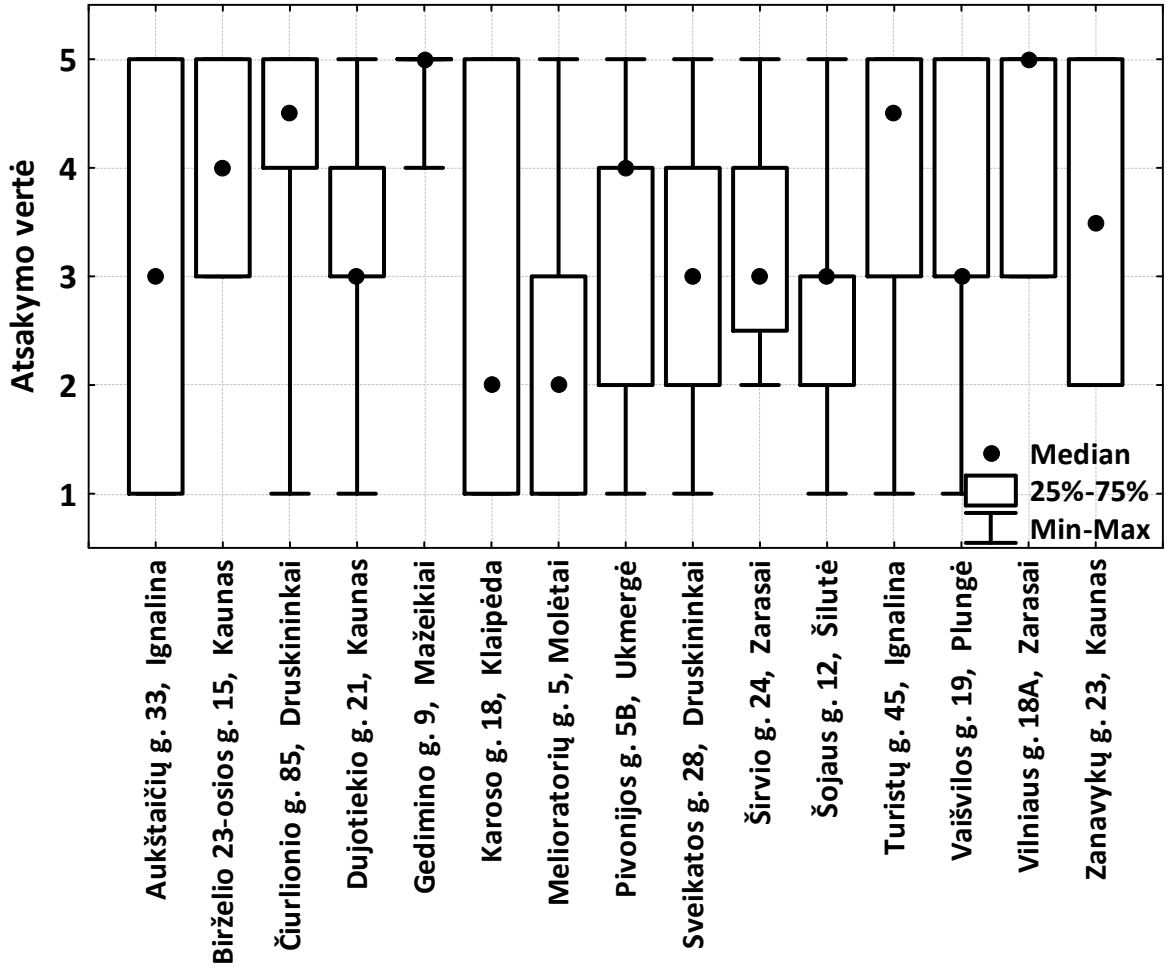
Paveikslas 7. Statistinė analizė: ar esate patenkintas dabartiniu savo būstu?

4 klausimas. Kaip vertinate vėdinimo sistemos būklę prieš būsto atnaujinimą? (Atsakymų vertės: 1 – Blogai, vėdinimas buvo nepakankamas, 5 – Teigiamai, vėdinimo sistema veikė gerai).

Atsakant į klausimą „kaip vertinate vėdinimo sistemos būklę prieš būsto atnaujinimą“- geriausi rezultatai buvo pastebėti Gedimino g. 9, Mažeikiai; šiame pastate visi gyventojai (išskyrus vieną) teigiamai (įvertis - 5) įvertino savo būsto vėdinimo sistemos būklę prieš pastato atnaujinimą.

Prasčiausi įvertinimai vėdinimo sistemos būkle prieš pastato atnaujinimą buvo užfiksuoti pastate adresu Melioratorių g. 5, Molėtai, kur atsakymų mediana yra 2, šiame pastate net septyni butai pažymėjo žemiausią įvertinimą (įvertis – 1). Taip pat būsto vėdinimo sistemos būkle prieš pastato atnaujinimą buvo nepatenkinti ir daugiabučio pastato Karoso g. 18, Klaipėda gyventojai, kur atsakymų mediana yra 2.

Bendrai vertinant gautus atsakymus iš visų tyrime dalyvavusių daugiabučių pastatų vėdinimo sistemos būkle prieš pastato atnaujinimą, respondentai yra nei patenkinami nei nepatenkinami – atsakymų mediana: 3.



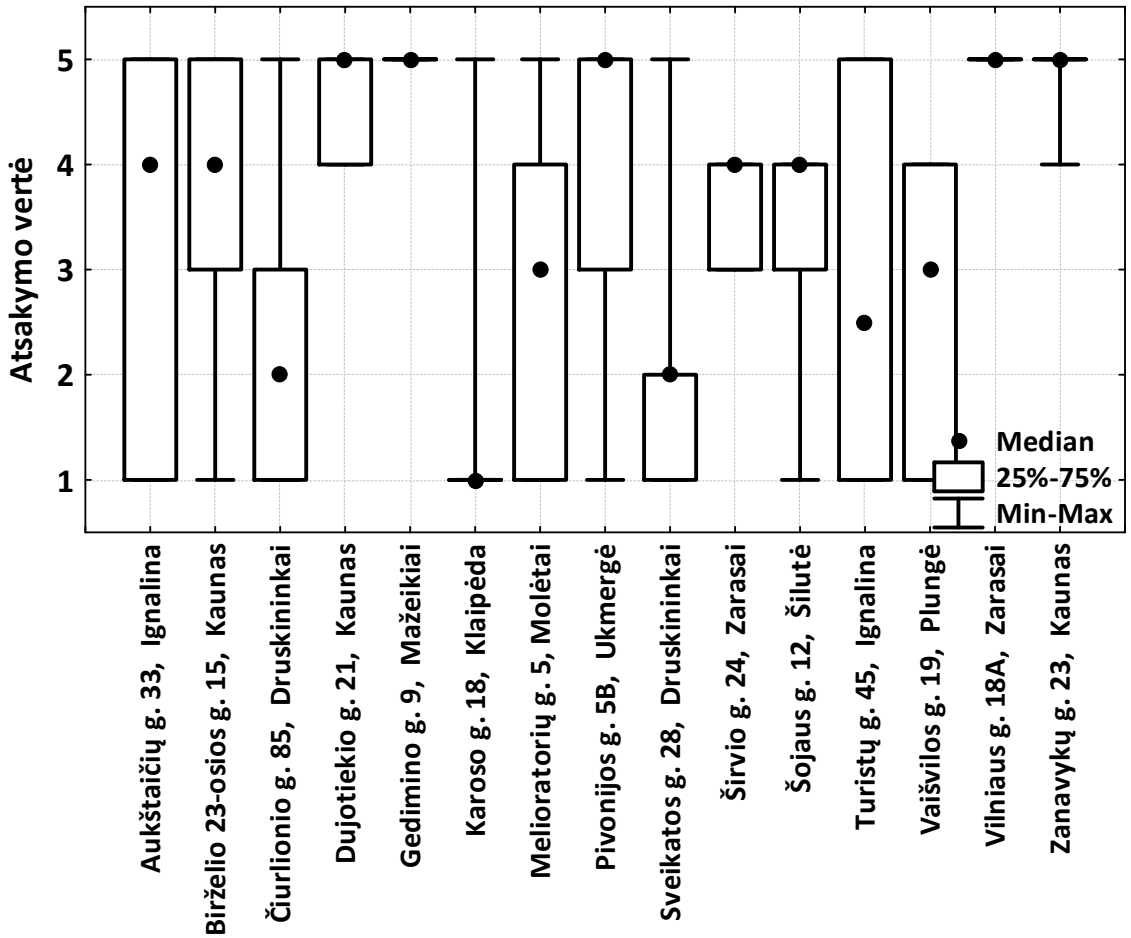
Paveikslas 8. Statistinė analizė: kaip vertinate vėdinimo sistemos būklę prieš būsto atnaujinimą?

5 klausimas. Atnaujinus (modernizavus) daugiabutį patalpų vėdinimo sistema veikia gerai? (Atsakymų vertės: 1 – Nesutinku, 5 – Sutinku).

Atsakant į klausimą ar atnaujinus (modernizavus) daugiabutį patalpų vėdinimo sistema veikia gerai, geriausi rezultatai buvo pastebėti Gedimino g. 9, Mažeikiai ir Vilniaus g. 18A, Zarasai; šiuose pastatuose visi gyventojai teigiamai (įvertis - 5) įvertino savo būsto vėdinimo sistemos būklę po pastato atnaujinimą. Reikia pastebėti, jog šiuose pastatuose vėdinimo sistema prieš pastato atnaujinimą taip pat buvo įvertinta teigiamai.

Prasčiausi įvertinimai vėdinimo sistemos būkle po pastato atnaujinimo buvo užfiksuoti pastate adresu Karoso g. 18, Klaipėda, kur atsakymų mediana yra 1; šiame pastate net devyni respondentai iš vienuolikos dalyvavusių apklausoje pasirinko žemiausią įvertinimą (įvertis – 1), nors prieš pastato atnaujinimą šio pastato rodikliai buvo geresni. Taip pat ženkliai krito Čiurlionio g. 85, Druskininkai ir Sveikatos g. 28, Druskininkai gyventojų pasitenkinimas vėdinimo sistema, atitinkamai nuo 4,5 iki 2 ir nuo 3 iki 2.

Bendrai vertinant gautus atsakymus iš visų tyrime dalyvavusių daugiabučių pastatų vėdinimo sistemos būkle po pastato atnaujinimo respondentai yra pakankamai patenkinami – atsakymų mediana - 4. Lyginant visų pastatų vėdinimo sistemos įvertinimo rodiklius prieš ir po pastatų atnaujinimą, rezidentų skaičius, teigiamai vertinamų vėdinimo sistemą po atnaujinimo, padidėjo (mediana: prieš – 3, po – 4).



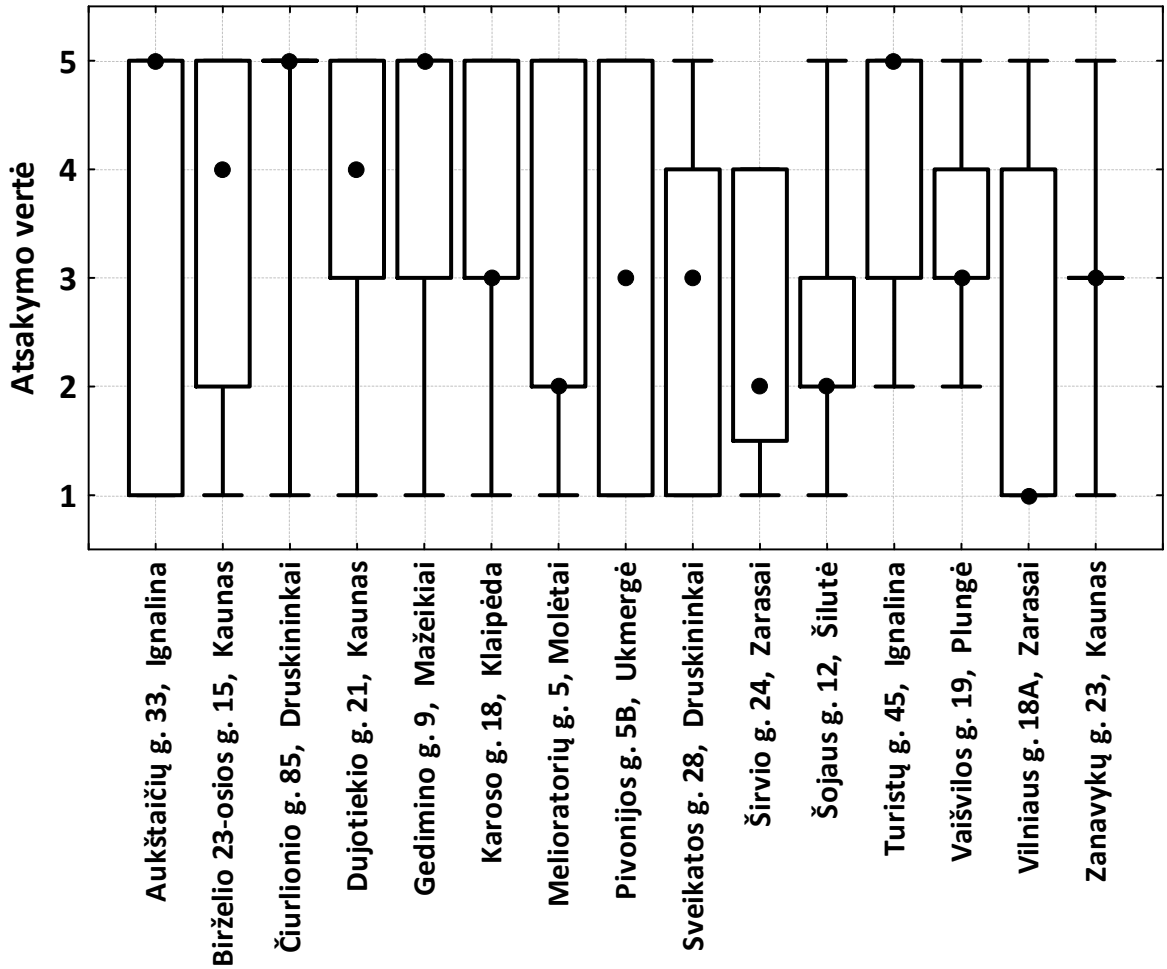
Paveikslas 9. Statistinė analizė: atnaujinus (modernizavus) daugiabutį patalpų vėdinimo sistema veikia gerai?

6 klausimas. Ar prieš būsto atnaujinimą (modernizavimą) jus tenkino patalpų drėgmė? (Atsakymų vertės: 1 – Ne, patalpose buvo drėgna ir/ar per sausa, 5 – Taip, nejutau diskomforto).

Atsakant į klausimą „ar gyventojus tenkino patalpų drėgmė prieš būsto atnaujinimą (modernizavimą)“, geriausi rezultatai buvo pastebėti Čiurlionio g. 85, Druskininkai; šiame pastate aštuoni iš dešimties respondentų teigiamai (įvertis - 5) įvertino savo būsto patalpų drėgmės lygį prieš pastato atnaujinimą. Taip pat didelių nusiskundimų patalpų drėgme neturėjo Turistų g. 45, Ignalina ir Gedimino g. 9, Mažeikiai pastatų gyventojai.

Prasčiausias pasitenkinimas patalpų drėgme prieš pastato atnaujinimą buvo užfiksuoti adresu Vilniaus g. 18A, Zarasai, kur atsakymų mediana yra 1, šiame pastate trys butai pažymėjo žemiausią įvertinimą (įvertis – 1). Taip pat drėgmės būkle prieš pastato atnaujinimą nebuvo patenkinti ir Melioratorių g. 5, Molėtai, Širvio g. 24, Zarasai, ir Šojaus g. 12, Šilutė daugiabučių pastatų gyventojai, kur atsakymų mediana yra 2.

Bendrai vertinant gautus atsakymus iš visų tyrime dalyvavusių daugiabučių pastatų patalpų drėgme prieš pastato atnaujinimą respondentai yra nei patenkinami nei nepatenkinami – atsakymų mediana: 3.



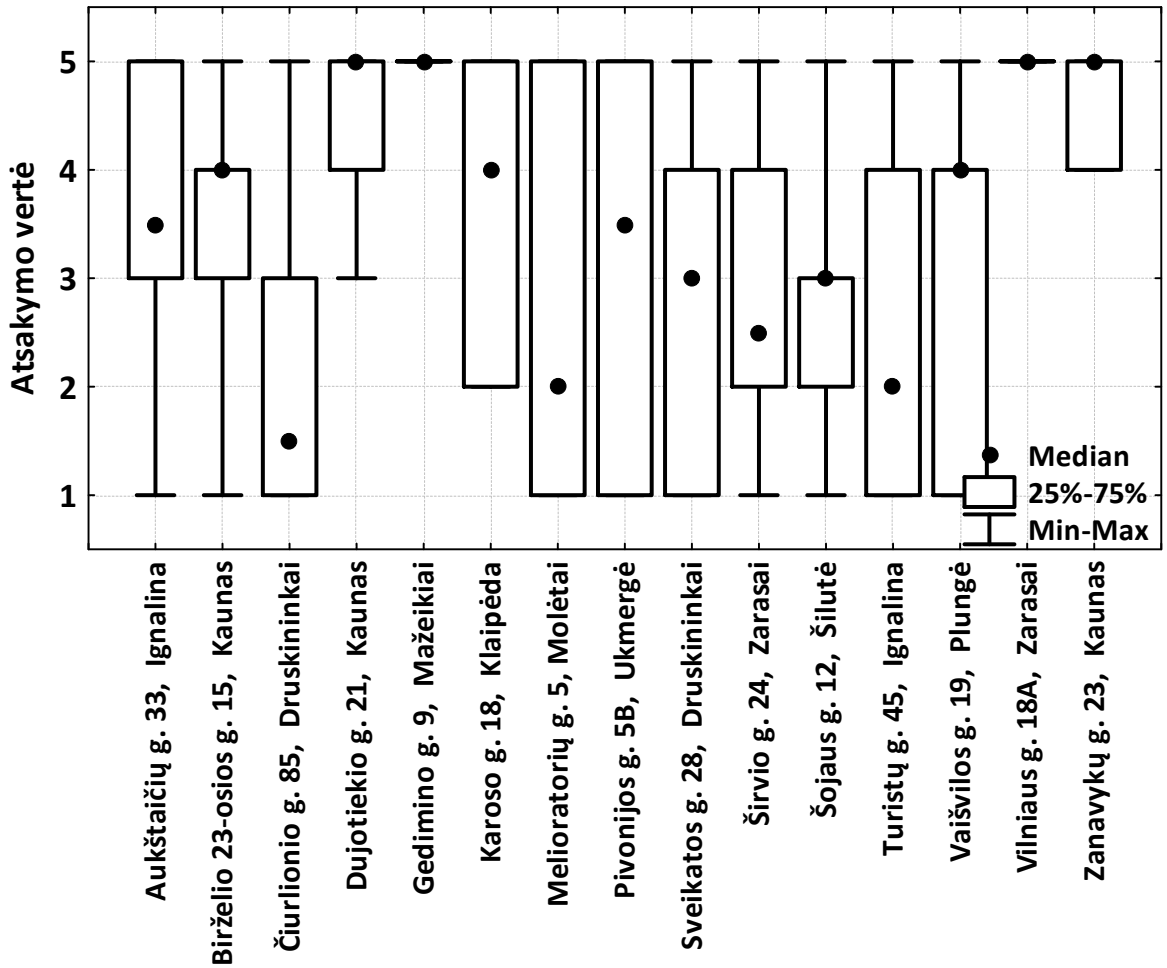
Paveikslas 10. Statistinė analizė: ar prieš būsto atnaujinimą (modernizavimą) jus tenkino patalpų drėgmė?

7 klausimas. Atnaujinus (modernizavus) daugiabutį neliko drėgmės problemų ("rasoja" langai, oras per sausas) patalpose? (Atsakymų vertės: 1 – Nesutinku, 5 – Sutinku).

Atsakant į klausimą ar atnaujinus (modernizavus) daugiabutį neliko drėgmės problemų ("rasoja" langai, oras per sausas) patalpose, geriausi rezultatai buvo pastebėti Gedimino g. 9, Mažeikiai ir Vilniaus g. 18A, Zarasai, šiuose pastatuose visi gyventojai teigiamai (įvertis - 5) įvertino savo būsto vėdinimo sistemos būklę po pastato atnaujinimą. Reikia pastebėti, jog šiuose pastatuose problemų, susijusių su patalpų drėgme prieš pastato atnaujinimą buvo daugiau, o būsto atnaujinimas subjektyviu vertinimu pagerino situaciją.

Prasčiausi įvertinimai drėgmės pojūčiu patalpose po pastato atnaujinimo buvo užfiksuoti pastate adresu Čiurlionio g. 85, Druskininkai, kur atsakymų mediana yra 1,5; šiame pastate pusė respondentų (5 iš 10) dalyvavusių apklausoje pasirinko žemiausią įvertinimą (įvertis – 1), nors prieš pastato atnaujinimą šio pastato rodikliai buvo patys geriausi. Taip pat ženkliai krito Turistų g. 45, Ignalina gyventojų pasitenkinimas patalpų drėgme, atitinkamai nuo 5 iki 2.

Bendrai vertinant gautus atsakymus iš visų tyrime dalyvavusių daugiabučių pastatų ar atnaujinus (modernizavus) daugiabutį neliko drėgmės problemų patalpose respondentai yra nei patenkinti nei nepatenkinti – atsakymų mediana – 3. Lyginant gyventojų pasitenkinimo rodiklius patalpų drėgme prieš ir po pastatų atnaujinimą negalima teigti, kad subjektyvių problemų su patalpų drėgme neliko, kadangi nemaža dalis gyventojų nurodė prastesnius įverčius po pastato atnaujinimo.



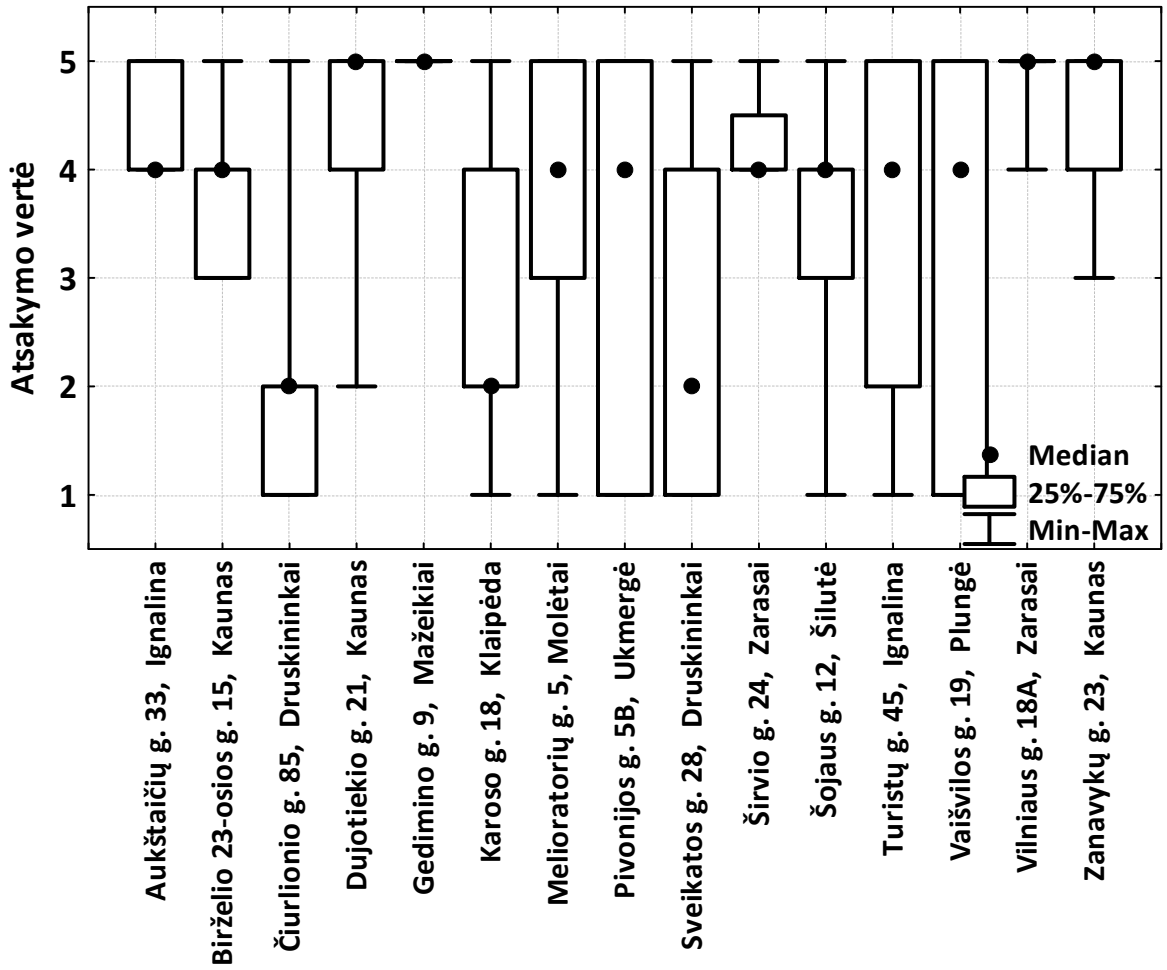
Paveikslas 11. Statistinė analizė: atnaujinus daugiabutį neliko drėgmės problemų patalpose?

13 klausimas. Ar pritariate, kad atnaujinus (modernizavus) jūsų daugiabutį patalpų mikroklimatas (temperatūra, drėgmė, vėdinimas, triukšmas) iš esmės pagerėjo? (Atsakymų vertės: 1 – Nesutinku, 5 – Sutinku).

Atsakant į klausimą ar atnaujinus (modernizavus) daugiabutį patalpų mikroklimatas (temperatūra, drėgmė, vėdinimas, triukšmas) iš esmės pagerėjo, geriausi rezultatai buvo pastebėti Gedimino g. 9, Mažeikiai ir Vilniaus g. 18A, Zarasai. Pirmajame pastate visi gyventojai teigiamai (įvertis - 5) įvertino savo būsto mikroklimato būklę po pastato atnaujinimą, o antrajame pastate visi gyventojai (išskyrus vieną) pateikė teigiamus įverčius.

Prasčiausi įvertinimai mikroklimato pagerėjimu po pastato atnaujinimo buvo užfiksuoti pastate adresu Čiurlionio g. 85, Druskininkai, kur atsakymų mediana yra 2; šiame pastate 3 respondentai iš dalyvavusių apklausoje pasirinko žemiausią įvertinimą (įvertis – 1). Taip pat savo būsto mikroklimatu po pastato atnaujinimo yra pakankamai nepatenkinti Sveikatos g. 28, Druskininkai ir Karoso g. 18, Klaipėda pastatų gyventojai (mediana – 2).

Bendrai vertinant gautus atsakymus iš visų tyrime dalyvavusių daugiabučių pastatų apie pasitenkinimą patalpų mikroklimatu po pastatų atnaujinimo, respondentai mikroklimatu yra labiau patenkinami nei nepatenkinami – atsakymų mediana: 4.



Paveikslas 12. Statistinė analizė: ar pritariate, kad atnaujinus (modernizavus) jūsų daugiabutį patalpų mikroklimatas (temperatūra, drėgmė, vėdinimas, triukšmas) iš esmės pagerėjo?

3. PROJEKTŲ EKSPERTIZĖS

Priklausomai nuo daugiabučio pastato, ekspertizei buvo pateiktos šios pagrindinės projekto dalys: Bendroji (BD), Sklypo plano (SP), Architektūros, Konstrukcijų (SA, SK), Vandentiekio ir nuotekų šalinimo (VN), Šildymo, vėdinimo, šilumos punkto (ŠV, ŠP), Dujotiekio (D), Elektrotechnikos ir žaibosaugos (EŽ), Procesų valdymo ir automatizacijos, telekomunikacijų (PVA), 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 5 pateikta suvestinė informacija su ekspertizei pateiktomis projekto dalimis.

Lentelė 5. Gyvenamųjų namų atnaujinimo įgyvendintų priemonių gyvenamųjų namų projektų bendrosiose ekspertizės aktuose pateiktos projektinės dalys. („+“ - projektinė dalis pateikta; „-„ – projektinė dalis nėra pateikta).

	Ekspertizei pateiktos projekto dalys								
	BD	**SP**	**SA, SK**	**VN**	**ŠV, ŠP**	**D**	**EŽ**	**PVA**	**SO**
Aukštaičių g. 33, Ignalina	+	-	-	+	-	-	+	-	-
Birželio 23-osios g. 15, Kaunas	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Čiurlionio g. 85, Druskininkai	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dujotiekio g. 21, Kaunas	+	-	+	-	+	+	-	-	+
Gedimino g. 9, Mažeikiai	+	-	+	+	+	-	+	+	-
Karoso g. 18, Klaipėda	+	-	+	+	+	-	+	-	+
Melioratorių g. 5, Molėtai	+	-	+	+	+	-	-	-	+
Pivonijos g. 5B, Ukmergė	+	-	+	-	-	-	-	-	+
Sveikatos g. 28, Druskininkai	+	+	+	-	+	+	+	-	+
Širvio g. 24, Zarasai	+	-	+	-	+	-	-	-	-
Šojaus g. 12, Šilutė	+	+	+	+	+	-	-	-	+
Turistų g. 45, Ignalina	+	+	+	+	+	-	+	-	+
Vaišvilos g. 19, Plungė	+	-	+	+	+	-	+	-	-
Vilniaus g. 18A, Zarasai	+	-	+	-	+	-	-	-	-
Zanavykų g. 23, Kaunas	+	-	+	+	+	-	-	-	-

PROJEKTINIŲ SPRENDINIŲ TRŪKUMAI

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

1. Bendroji dalis.

a. Nepateiktas investicinis planas, pastato energinio naudingumo sertifikatas.
b. Nepateiktas statytojo pritarimas projekto sprendiniams.
c. Projekto dokumentų kopijos nepatvirtintos, dalis dokumentų – nepasirašyti.
d. Nepateiktas VĮ Registrų centro nekilnojamojo turto registro centrinio duomenų banko išrašas apie pastatą, nepateiktas butų (patalpų) savininkų sąrašas.
e. Bendroji dalis parengta ne pagal STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“ reikalavimus, nepateikti reikalingi dokumentai, brėžiniai.

2. Architektūros ir konstrukcijų dalis.

a. Rūsio perdanga neapšiltinta – neaišku, kaip bus pasiekta norminė pirmo aukšto patalpų temperatūra.
b. Keičiamų langų montavimo sprendiniuose pagal brėžiniuose nurodytą konstrukciją neišvengiamos problemos dėl šalčio „tilto“. Rekomenduojama langus montuoti apšiltinimo sluoksnyje, panaudojant ankerius.
c. Stogo plane nenurodyti nuolydžiai, lietaus vandens surinkimo sistemoms, sniego sulaikymo elementų išdėstymas.
d. Nepateiktos techninės specifikacijos daugeliui projekte numatytų darbų – balkonų atitvaros, metalo darbams, stogo tvorelių įrengimui.
e. Techninėse specifikacijose nepateikti konkretūs esminiai reikalavimai naudojamoms medžiagoms: termoizoliacijai, hidroizoliacijai. Pateikta tik nežymi dalis charakteristikų arba tik bendrinės nuorodos.

3. Vandentiekio ir nuotekų šalinimo dalis.

a. Projekte nepateikti projektuojamų tinklų aukščiai.
b. Nėra aprašytos legioneliozės prevencijos priemonės.
c. Nepateikti vandentiekio hidrauliniai skaičiavimai.
d. Nepateiktas vandens slėgis pastato įvade.
e. Nuotekų vamzdyno ne visuose posūkiuose rūsyje numatytos pravalos.

4. Šildymo, vėdinimo, šilumos punkto dalis.

a. Nepateikti šildymo sistemos projektiniai parametrai: statinis, darbinis slėgiai, sistemos tūris, cirkuliacinis debitas. Nepateikta duomenys apie šilumos įvadą.

b. Nepateikti duomenys apie esamų šildymo, vėdinimo ir oro kondicionavimo įrenginių, vamzdynų, ortakių techninę būklę, jų panaudojimo galimybes, normatyvinių dokumentų atitiktį, taisyklių reikalavimams, sistemų techniniai rodikliai.
c. Nepateikti natūralios traukos vėdinimo kanalų ir mechaninės oro šalinimo sistemos aerodinaminiai skaičiavimai, ar esamos vedinimo sistemos atitiktis normatyvinių dokumentų reikalavimams.
d. Nepateikta projektinis metinis šilumos poreikis pastatui šildyti, nenurodyti metiniai lyginamieji šilumos nuostoliai, planuojama pasiekti energetinė klasė.
e. Nėra techninių specifikacijų vamzdyno montavimui, suvirinimui, klijavimui, antikoroziniam padengimui, pridavimui ir perdavimui eksploatacijai.
f. Neteisingai nurodomi bandymo slėgiai.
g. Nepateikti reikalavimai legionelių užkrato prevencijai pagal HN 24:2003

5. Elektrotechnikos dalis.

a. Rūsio plane nepateikti apšvietimo elektros tinklų instaliacijos sprendiniai, butų sandėliukų apšvietimo išjungėjai turėtų būti montuojami durų išorėje, nenurodyti esami skydai.
b. Techninėse specifikacijose nepateikti techniniai duomenys aktyvaus žaibo ėmiklio ir jo montavimo darbų ant stogo konstrukcijos.
c. Nepateiktos konkrečios techninės specifikacijos montavimo darbams, nėra detalizacijos projektuojamų skydų rekonstrukcijai.

6. Pasirengimo statybai ir statybos darbų organizavimo dalis.

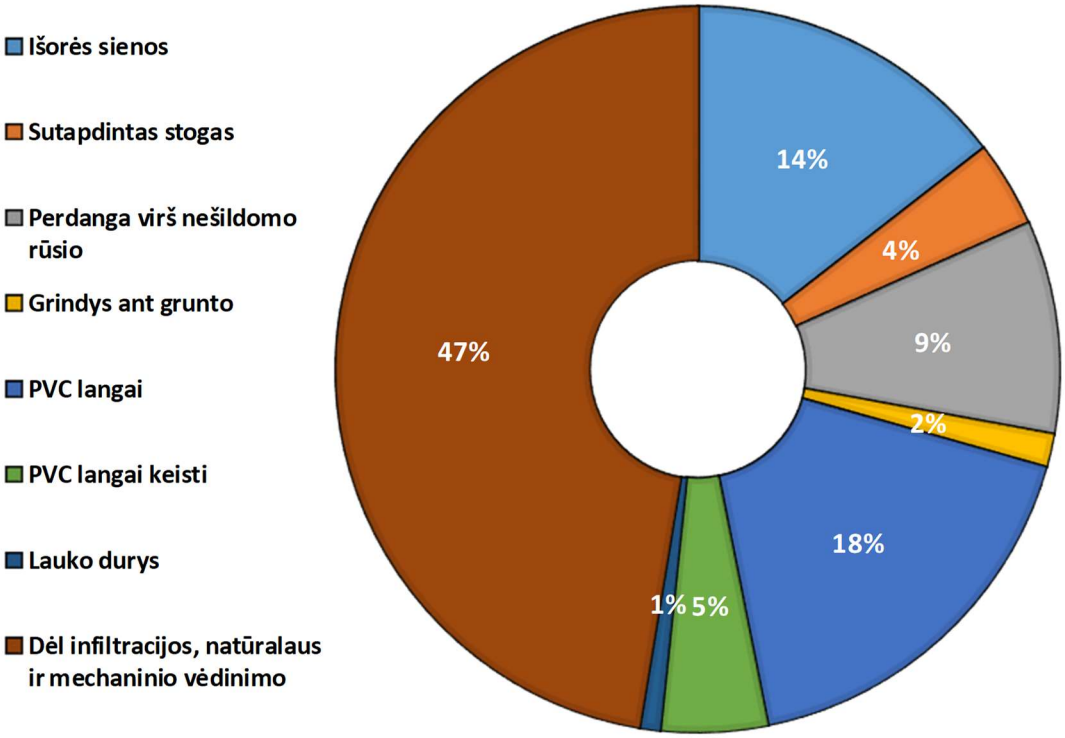
a. Statybvietės plane papildomai turėjo būti nurodyti:
   - pastato bendrieji rodikliai;
   - aptvertos teritorijos matmenys;
   - atstumas nuo pastato iki tvoros;
   - atstumas iki gaisrinio skydo.
b. Statybvietės plane turėjo būti nurodytos kėlimo kranų ir statybos stacionarių mechanizmų galimos pastatymo vietos.
c. Turėjo būti pateiktas statinių statybos ir statybos darbų eiliškumo grafikas.
d. Papildomai turėjo būti pateikti nuotekų šalinimo ar surinkimo galimybės ir sąlygos statybos metu sprendiniai.

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

PASTATO FAKTINIAI ŠILUMOS NUOSTOLIAI

Atlikus gyvenamosios paskirties pastatų šilumos nuostolių per išorės atitvaras analizę nustatyta, kad daugiausia energijos prarandama per langus (vidutiniškai 18 %), per išorės sienas (vidutiniškai 14%), bei per grindis ir perdangą virš nešildomo rūsio (vidutiniškai 9 %). Mažiausi nuostoliai pastebėti per lauko duris, sutapdintą stogą ir pakeistus PVC langus. Šilumos nuostoliai per grindis ant grunto buvo nustatyti 5 iš 15 tirtų daugiabučių, todėl detalesnių išvadų negalime daryti.

Tuo tarpu šilumos nuostoliai dėl pastato vėdinimo nuostolių (dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo) lyginant su viso pastato šilumos nuostoliais sudaro 47 %.



Paveikslas 13. Tyrimuose dalyvavusių daugiabučių pastatų suvidurkintos šilumos energijos nuostolių vertės (viso pastato).

Lyginant skirtingų išorės atitvarų sąlygotus didžiausius šilumos energijos nuostolius (6 lentelė ir 14 paveikslas), matome, kad didžiausi šilumos nuostoliai buvo nustatyti sekančiuose daugiabučiuose pastatuose:

a) PVC langai: Dujotiekio g. 21, Kaunas ir Birželio 23-osios g. 15, Kaunas pastatuose (25,2 ir 23,5 %, atitinkamai);
b) Išorės sienos: Širvio g. 24, Zarasai pastate (19,7 %);
c) Perdanga virš nešildomo rūsio: Birželio 23-osios g. 15, Kaunas ir Vilniaus g. 18A, Zarasai pastatuose (19,8 ir 16,6 %, atitinkamai);

d) Pakeisti PVC langai: Vaišvilos g. 19, Plungė ir Širvio g. 24, Zarasai pastatuose (12,7 ir 8,9 %, atitinkamai);
e) Sutapdintas stogas: Zanavykų g. 23, Kaunas ir Vaišvilos g. 19, Plungė pastatuose (7,8 ir 6,6 %, atitinkamai);
f) Lauko durys: Zanavykų g. 23, Kaunas pastate (4,2 %).

Daugiabučių pastatų šilumos energijos nuostoliai dėl infiltracijos, natūralaus/mechaninio vėdinimo taip pat pasiskirstė netolygiai. Didžiausi nuostoliai buvo fiksuoti Turistų g. 45, Ignalina ir Melioratorių g. 5, Molėtai pastatuose (59,5 ir 59,0 %, atitinkamai), o mažiausi šilumos nuostoliai dėl infiltracijos, natūralaus/mechaninio vėdinimo buvo nustatyti Zanavykų g. 23, Kaunas ir Birželio 23-osios g. 15, Kaunas pastatuose (36,7 ir 37,7 %, atitinkamai).

ŠILUMOS ENERGIJOS SĄNAUDOS

Šiame skyriuje aprašomos šilumos energijos sąnaudos daugiabučiuose pastatuose, tačiau reikia pabrėžti, jog analizė atlikta 10-yje iš 15-os pastatų, kadangi ne visi pastatai pateikė reikiamą informaciją apie pastato energijos išlaidas.

6 lentelėje yra pateiktos metinės šilumos energijos sąnaudos (2018 ir 2019 m. duomenys) ir išskaičiuota šilumos energijos kaina eurais vienam kvadratiniam metrui (toliau - 1 m^2) pagal bendrąjį pastato plotą. Vidutinė 1 m^2 šilumos energijos kaina iš 10-ies tirtų daugiabučių pastatų yra 4,94 Eur. Didžiausia 1 m^2 šilumos energijos kaina buvo užfiksuota M. K. Čiurlionio g. 85, Druskininkai – 7,26 Eur/m^2, o mažiausia - A. Vaišvilos g. 19, Plungė – 3,85 Eur/m^2.

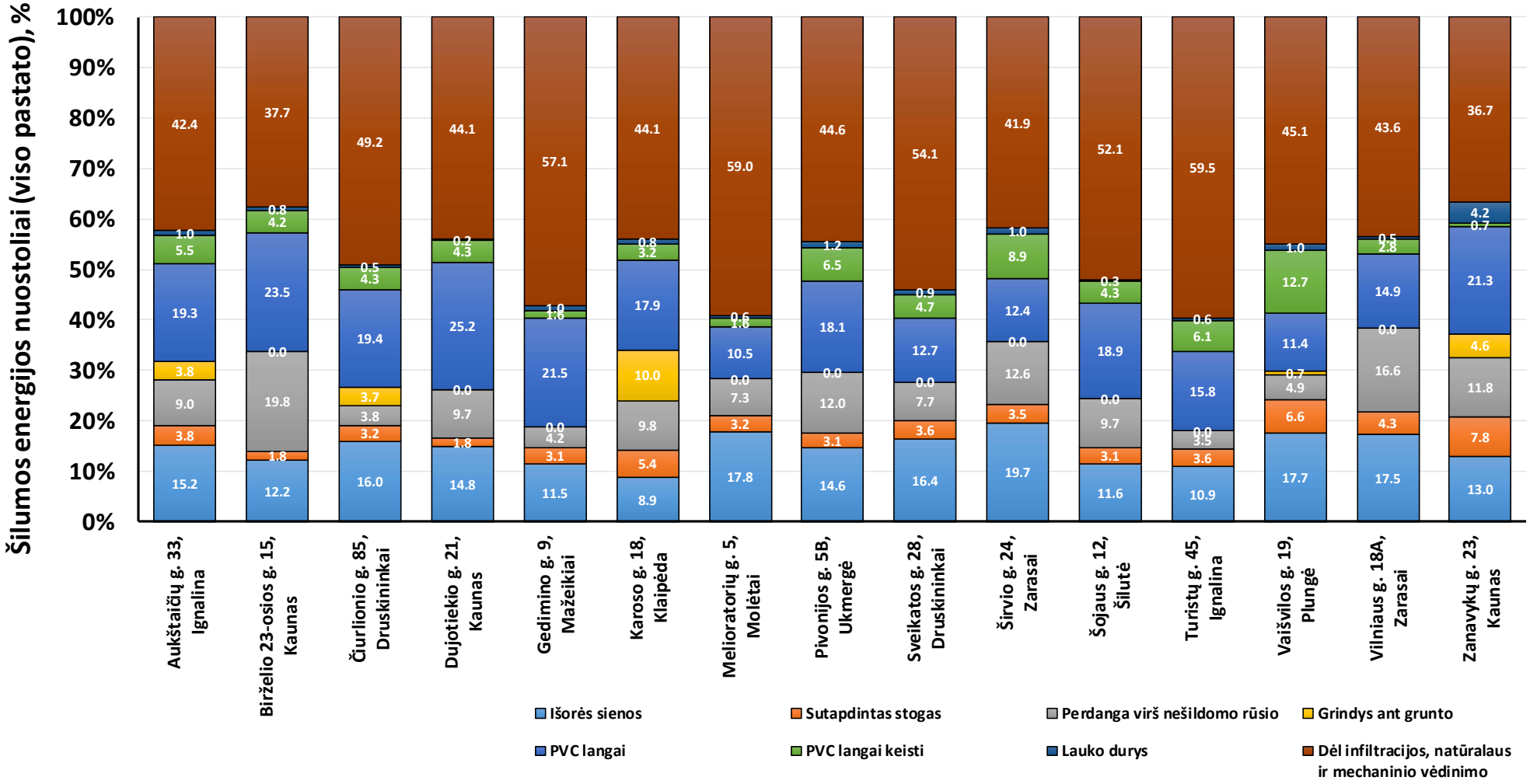
Lentelė 6. Metinis šilumos energijos sunaudojimas daugiabučiuose pastatuose 2018-2019 m. ir šilumos energijos kaina (Eur) išreikšta vienam kvadratiniam metrui.

	Pastato bendrasis plotas, m^2	**Metinės šilumos energijos sąnaudos (2018-2019 m.), Eur**	**Šilumos energijos kaina 1 m^2, Eur**
Aukštaičių g. 33, Ignalina	497,1	2416,9	4,86
Birželio 23-sios g. 15, Kaunas	2969,0	13230,2	4,46
M. K. Čiurlionio g. 85, Druskininkai	944,8	6862,4	7,26
Gedimino g. 9, Mažeikiai	2896,7	12522,6	4,32
Melioratorių g. 5, Molėtai	2848,3	11910,7	4,18
Sveikatos g. 28, Druskininkai	2345,1	13313,2	5,68
P. Širvio g. 24, Zarasai	1353,3	6657,1	4,92
Turistų g. 45, Ignalina	2112,9	9872,9	4,67
A. Vaišvilos g. 19, Plungė	627,5	2416,9	3,85
Vilniaus g. 18A, Zarasai	622,1	3213,5	5,17
		VIDURKIS:	**4,94**

Daugiabučių pastatų šilumos energijos sąnaudos kiekvienam mėnesiui yra pateiktos 8 lentelėje. Didžiausios šilumos energijos sąnaudos 1 m^2 nustatytos sausio mėnesį (vid. 0,8 Eur/m^2, svyravo tarp 0,63 ir 1,23 Eur/m^2), o mažiausios – birželio mėnesį (vid. 0,16 Eur/m^2, svyravo tarp 0,05 ir 0,23 Eur/m^2).

Lentelė 7. Pastato faktiniai šilumos nuostoliai per išorės atitvaras ir dėl infiltracijos, natūralaus/mechaninio vėdinimo 2019 metais.

Išorės atitvaros pavadinimas	Aukštaičių g. 33, Ignalina	Birželio 23-osios g. 15, Kaunas	Čiurlionio g. 85, Druskininkai	Dujotiekio g. 21, Kaunas	Gedimino g. 9, Mažeikiai
Išorės sienos	15,17	12,19	15,96	14,82	11,53
Sutapdintas stogas	3,83	1,77	3,18	1,78	3,12
Perdanga virš nešildomo rūsio	9,03	19,83	3,83	9,65	4,17
Grindys ant grunto	3,75	-	3,65	-	-
PVC langai	19,34	23,52	19,43	25,17	21,49
PVC langai keisti	5,53	4,23	4,27	4,27	1,61
Lauko durys	1,00	0,77	0,45	0,20	0,97
Dėl infiltracijos, nat. ir mech. vėdinimo	42,35	37,69	49,23	44,11	57,11
Išorės atitvaros pavadinimas	**Karoso g. 18, Klaipėda**	**Melioratorių g. 5, Molėtai**	**Pivonijos g. 5B, Ukmergė**	**Sveikatos g. 28, Druskininkai**	**Širvio g. 24, Zarasai**
Išorės sienos	8,90	17,83	14,55	16,40	19,68
Sutapdintas stogas	5,38	3,15	3,10	3,59	3,45
Perdanga virš nešildomo rūsio	9,79	7,27	11,98	7,67	12,58
Grindys ant grunto	9,95	-	-	-	-
PVC langai	17,87	10,46	18,14	12,71	12,41
PVC langai keisti	3,21	1,62	6,49	4,66	8,94
Lauko durys	0,80	0,63	1,17	0,88	1,03
Dėl infiltracijos, nat. ir mech. vėdinimo	44,1	59,04	44,57	54,09	41,91
Išorės atitvaros pavadinimas	**Šojaus g. 12, Šilutė**	**Turistų g. 45, Ignalina**	**Vaišvilos g. 19, Plungė**	**Vilniaus g. 18A, Zarasai**	**Zanavykų g. 23, Kaunas**
Išorės sienos	11,59	10,88	17,66	17,46	13,01
Sutapdintas stogas	3,10	3,64	6,57	4,25	7,78
Perdanga virš nešildomo rūsio	9,73	3,48	4,88	16,58	11,82
Grindys ant grunto	-	-	0,69	-	4,61
PVC langai	18,94	15,81	11,41	14,88	21,31
PVC langai keisti	4,29	6,09	12,71	2,80	0,65
Lauko durys	0,26	0,57	1,00	0,48	4,16
Dėl infiltracijos, nat. ir mech. vėdinimo	52,09	59,53	45,08	43,55	36,66



Paveikslas 14. Pastato faktiniai šilumos nuostoliai per išorės atitvaras ir dėl infiltracijos, natūralaus/mechaninio vėdinimo 2019 metais.

Lentelė 8. Šilumos energijos sąnaudos (Eur/m^2) tirtuose daugiabučiuose pastatuose metų bėgyje.

	2018-2019 m.											
	Sausis	**Vasaris**	**Kovas**	**Balandis**	**Gegužė**	**Birželis**	**Liepa**	**Rugpjūtis**	**Rugsėjis**	**Spalis**	**Lapkritis**	**Gruodis**
Aukštaičių g. 33, Ignalina	0,84	0,73	0,71	0,41	0,07	0,07	0,08	0,07	0,07	0,34	0,65	0,81
Birželio 23-sios g. 15, Kaunas	0,80	0,74	0,66	0,26	0,14	0,13	0,12	0,12	0,13	0,26	0,46	0,64
M. K. Čiurlionio g. 85, Druskininkai	1,23	1,05	0,98	0,49	0,25	0,18	0,22	0,21	0,21	0,55	0,84	1,05
Gedimino g. 9, Mažeikiai	0,65	0,53	0,53	0,36	0,27	0,17	0,21	0,20	0,23	0,31	0,37	0,50
Melioratorių g. 5, Molėtai	0,63	0,53	0,49	0,32	0,21	0,17	0,19	0,18	0,19	0,30	0,40	0,56
Sveikatos g. 28, Druskininkai	0,89	0,76	0,76	0,44	0,24	0,18	0,19	0,19	0,20	0,46	0,60	0,76
P. Širvio g. 24, Zarasai	0,82	0,71	0,67	0,38	0,22	0,22	0,23	0,22	0,22	0,35	0,53	0,35
Turistų g. 45, Ignalina	0,67	0,58	0,55	0,37	0,27	0,23	0,26	0,24	0,26	0,32	0,41	0,51
A. Vaišvilos g. 19, Plungė	0,67	0,58	0,56	0,33	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06	0,27	0,52	0,64
Vilniaus g. 18A, Zarasai	0,84	0,73	0,71	0,34	0,18	0,17	0,18	0,17	0,17	0,38	0,57	0,72
VIDURKIS (Eur/m^2):	**0,80**	**0,69**	**0,66**	**0,37**	**0,19**	**0,16**	**0,17**	**0,17**	**0,17**	**0,35**	**0,53**	**0,65**

5. IŠVADOS, APIBENDRINIMAI IR REKOMENDACIJOS

1. BENDROJI INFORMACIJA:

- Studijoje dalyvavo 15 (penkiolika) atrinktų atnaujintų (modernizuotų) daugiabučių namų iš visos Lietuvos. Tirtų daugiabučių namų statybos metai svyravo nuo 1920 iki 1993 m., pastatuose esančių butų skaičius svyravo tarp 7 - 60, o pastatų energinio naudingumo klasės buvo B ir C.

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

- Temperatūra. Remiantis HN 42:2009 rekomendacijomis, ~90 % išmatuotų vidaus oro temperatūros verčių pateko į 18-22 °C diapazoną. Žemiau ribinės vertės (<18 °C) buvo užfiksuota 0,3 % temperatūros verčių, o viršutinę 22 °C ribą viršijo 10,3 % verčių. Žemiausias užfiksuotas temperatūros vidurkis buvo Zanavykų g. 23, Kaunas esančiame name ir siekė 19,4±1,7 °C, o aukščiausia vidutinė temperatūra buvo nustatyta Sveikatos g. 28, Druskininkai esančiame name ir siekė 22,3±1,3 °C.
- Santykinė drėgmė. Remiantis HN 42:2009 rekomendacijomis, ~85 % išmatuotų vidaus oro santykinės drėgmės verčių pateko į 35-60 % diapazoną. Žemiau ribinės vertės (<35 %) buvo užfiksuota 15 % santykinės drėgmės verčių, o viršutinę 60 % ribą viršijo tik 1 vertė. Žemiausias užfiksuotas santykinės drėgmės vidurkis buvo Dujotiekio g. 21, Kaunas esančiame name ir siekė 31,5±4,5 %, o aukščiausia vidutinė santykinės drėgmės vertė buvo nustatyta Gedimino g. 9, Mažeikiai esančiame name ir siekė 50,1±5,2 %.
- Anglies dioksidas. Lietuvoje gyvenamųjų patalpų oro CO_2 koncentracijos nėra ribojamos atskirais reguliuojančiais dokumentais, todėl šiai studijai buvo nustatyta ribinė vertė – 1200 ppm. Atsižvelgiant į šią ribinę vertę, beveik 91 % CO_2 koncentracijos verčių pateko į numatytą diapazoną (<1200 ppm). Aukščiau ribinės vertės (>1200 ppm) buvo užfiksuota 9,2 % CO_2 koncentracijos verčių. Žemiausias užfiksuotas CO_2 koncentracijos vidurkis buvo Šojaus g. 12, Šilutė esančiame name ir siekė 502±210 ppm, o aukščiausia vidutinė CO_2 koncentracija buvo nustatyta Gedimino g. 9, Mažeikiai esančiame name ir siekė 1129±594 ppm.
- Rekomendacijos:
  - 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. Siūloma, jog patalpų oro kokybės vertinimas taptų standartine pastatų energinio naudingumo vertinimo procedūra.
  - Visuomenės susirūpinimas dėl sveikos patalpų oro kokybės užtikrinimo atnaujintuose pastatuose turi būti pasiektas užtikrinant tinkamą vėdinimą. Turi būti svarstoma rekuperacinės sistemos įrengimo galimybė daugiabučiuose pastatuose, t. y. kontroliuojamas tinkamai filtruoto išorės oro tiekimas į patalpas, ypatingai šaltuoju sezono metu, kada išorės oro kokybė dažnai būna gerokai blogesnė už vidaus orą ir dažnas langų atidarinėjimas vėdinimo tikslais yra nerekomenduotinas.

3. GYVENTOJŲ APKLAUSOS:

- Iš viso apklausose dalyvavo 209 respondentai iš 15-os tirtų daugiabučių pastatų, respondentų skaičius svyravo nuo 5 iki 26 (priklausomai nuo pastato). Apklausoje iš viso buvo pateikta 14 klausimų.
- Apklausų rezultatai:
  - dabartiniu savo gyvenamuoju būstu respondentai yra pakankamai patenkinti – atsakymų mediana: 4.
  - vėdinimo sistemos būkle prieš pastato atnaujinimą respondentai buvo nei patenkinti nei nepatenkinti – atsakymų mediana: 3.
  - vėdinimo sistemos būkle po pastato atnaujinimo respondentai buvo pakankamai patenkinti – atsakymų mediana: 4.
  - patalpų drėgme prieš pastato atnaujinimą respondentai buvo nei patenkinti nei nepatenkinti – atsakymų mediana: 3.
  - atsakant į klausimą ar atnaujinus (modernizavus) daugiabutį neliko drėgmės problemų patalpose, respondentai buvo nei patenkinti nei nepatenkinti – atsakymų mediana: 3.
  - patalpų mikroklimatu po pastatų atnaujinimo, respondentai buvo labiau patenkti nei nepatenkinti – atsakymų mediana: 4.

4. PROJEKTŲ EKSPERTIZĖS:

- 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: a) sklypo plano; b) procesų valdymo ir automatizacijos, telekomunikacijų; c) dujotiekio; ir d) elektrotechnikos ir žaibosaugos.
- Ataskaitoje yra pateikti dažniausi projektinių sprendinių trūkumai pagal atskiras projektų ekspertizės dalis: bendrajai, architektūros ir konstrukcijų, vandentiekio ir nuotekų šalinimo, šildymo, vėdinimo, šilumos punkto, elektrotechnikos, pasirengimo statybai ir statybos darbų organizavimo dalims.
- 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.

5. ENERGIJOS VARTOJIMO AUDITAI:

- Pastato faktiniai šilumos nuostoliai. Atlikus daugiabučių pastatų šilumos nuostolių per išorės atitvaras analizę nustatyta, kad daugiausia energijos prarandama per langus (vidutiniškai 18 %) ir išorės sienas (vidutiniškai 14 %). Šilumos nuostoliai dėl vėdinimo (dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo) lyginant su viso pastato šilumos nuostoliais sudaro 47 %.

- Pastato faktiniai šilumos nuostoliai per kitas atitvaras (vidutinės vertės): perdanga virš nešildomo rūsio – 9%, pakeisti PVC langai – 5 %, sutapdintas stogas – 4 %, grindys ant grunto – 2 %, lauko durys – 1 %.
- Šilumos energijos sąnaudos. Vidutinė 1 m^2 šilumos energijos kaina 10-yje (ne visi pastatai pateikė reikiamą informaciją) tirtų daugiabučių pastatų yra 4,94 Eur. Didžiausia 1 m^2 šilumos energijos kaina buvo užfiksuota M. K. Čiurlionio g. 85, Druskininkai – 7,26 Eur/m^2, o mažiausia - A. Vaišvilos g. 19, Plungė – 3,85 Eur/m^2.

6. DAUGIABUČIŲ NAMŲ FASADŲ MIKOLOGINĖ BŪKLĖ

- Gamtos tyrimų centro Biodestruktorių tyrimo laboratorija įvertino 4 renovuotų daugiabučių namų fasadų mikologinę būklę ir parinko dezinfekcines priemones mikologiniam užterštumui sumažinti. Detalus tyrimas su rekomendacijomis pateiktas „Renovuotų daugiabučių namų fasadų mikologinės būklės įvertinimas ir dezinfekcinių priemonių užterštumui sumažinti parinkimas“ ataskaitoje.
- Pagrindinės ataskaitos išvados:
- Nustatyta, kad ant tirtų namų išorės sienų paplitę mikroskopiniai grybai, mielės ir dumbliai. Mikromicetų ploto vienete nustatyta 43,0-443,0 KSV/m^2 10^2, nuograndose –110-1220 KSV/g. Daugiausia mikromicetų aptikta ant namo Melioratorių g. 5, Molėtuose sienų.
- Mielių didžiausi kiekiai nustatyti ant namo fasado Molėtuose –503,8 KSV/m^2, ant kitų namų sienų mielių skaičius buvo 10,5 –42,0 KSV/m^2. Nuograndose mielių rasta 12,2 –23,3 KSV/g.
- Ant renovuotų namų labiausiai paplitę mikroskopiniai grybai priklausė *Alternaria, Cladosporium, Penicillium, Epicoccum* gentims. Dažnai aptinkamos rūšys buvo *Alternaria alternata, Cladosporium cladosporioides, C. sphaerosphermum, Penicillium purpurogenum, Epicoccum nigrum*. Dominuojančios mielės ir mieliagrybiai buvo *Rhodotorula rubra, Aureobasidium pulvans, Cryptococcus saitoi.*
- Dezinfekcinių medžiagų poveikio tyrimas parodė, kad efektyviausi dezinfektantai prieš mikroskopinius grybus, mieles ir dumblius yra Boramon C30, Antimoss, Fungi, Mogel-Fri Direct, Biowash.
- Rekomendacijos:
    - Pažeistas namų sienas nuvalyti (nupurkšti) dezinfekcinėmis medžiagomis, tokiu būdu nukenksminant mikroorganizmus. Dezinfekcines priemones naudoti galima tik griežtai laikantis gamintojo rekomendacijų ir saugos duomenų instrukcijų, kurios turi būti pateikiamos įsigyjant šias priemones. Jei nuvalius (nupurškus) lieka dezinfekuotos apnašos, jas nuvalyti mechaniškai ir/ar nuplauti vandeniu. Periodiškai stebėti namų fasadų būklę ir atsiradus mikrobiologinėms apnašoms, fasadus nuplauti ar nuvalyti arba, jei pažaidos didelės, dezinfekuoti rekomenduojamomis priemonėmis ir po to nuplauti (nuvalyti).
    - Pelėsių augimas priklauso nuo pastato aplinkos, tinko savybių – paviršinio vandens įgėrio, porėtumo ir paviršiaus lygumo. Ateityje sienų apdailai rekomenduojama naudoti silikoninį ne mineralinį apdailinį tinką, dažymui naudoti tik sertifikuotus ir biologinei pažaidai atsparius dažus kurių sudėtyje yra algicidų.
    - Arti namų nepatartina sodinti medžių ir krūmų, nes jie sudaro palankesnes sąlygas mikroorganizmams vystytis.

7. FASADO PLOKŠČIŲ TYRIMAI IR BANDYMAI

- Ekspertinio tyrimo objektas – gyvenamojo daugiabučio namo Vytauto g. 33, Šalčininkai fasado elementai. Detalūs tyrimai su išvadomis ir rekomendacijomis pateikiami ekspertinio tyrimo atskaitoje Nr. 2020/02/27.
- Ekspertinio tyrimo metu 2020-01-20 buvo atliktas fasado elementų pavyzdžių reakcijos į ugnį bandymas Nr. 20-1.2020.22 ir gauta informacinė bandymų ataskaita, kurioje pateikiamos gautos parametrų reikšmės.
- Palyginant 2015 ir 2020 metų bandymų ataskaitų duomenis galima konstatuoti 2020 metų ataskaitoje nustatytų rodiklių vertės yra žemesnės, t.y. rezultatai yra geresni.
- Įvertinus pateiktus dokumentus ir atliktus tyrimus galima teigti, kad gyvenamo daugiabučio namo, Vytauto g. 33 Šalčininkuose tik viena iš trijų panaudotų fasado apdailinių termoizoliacinių sistemų (Fibrolight-120) atitinka reglamente (ES) Nr. 305/2011 nurodytą esminį statinio reikalavimą Nr. 2 „Gaisrinė sauga“, tačiau nėra pateiktos tinkamos Fibrolight120 fasado apšiltinimo sistemą sudarančių statybos produktų eksploatacinių savybių deklaracijos.

Priedas Nr. 1

Mikroklimato pasikeitimas prieš ir po daugiabučio namo atnaujinimą (modernizavimą)

Apklausos tikslas, nustatyti mikroklimato pasikeitimą prieš ir po daugiabučio namo atnaujinimą (modernizavimą). Ir pateikti išvadas apie renovacijos poveikį ir gyventojų lūkesčių patenkinimą. Šios apklausos rezultatai bus absoliučiai konfidencialūs, taigi jokia, individualių respondentų pateikiama informacija nebus atskleista ir atpažinta. Atsakyti visiems apklausos klausimams jums prireiks 10 minučių.

Instrukcija: Pažymėkite teisingą variantą(-us) arba įrašykite savo atsakymą tam skirtoje vietoje.

1. Ar esate patenkintas dabartiniu savo būstu?

1 2 3 4 5

Nepatenkintas ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Patenkintas

2. Kokia yra jūsų būsto užimtumo forma?

- ☐ Nuomojamas butas daugiabučiame name
- ☐ Nuomojamas butas bendrabučio tipo name
- ☐ Nuosavoms reikmėms naudojamas butas/namas
- ☐ Darbdavio (valstybės) išskirtas butas/namas
- ☐ Kita, prašom nurodyti ____

3. Kokia yra vidutinė oro temperatūra Jūsų būste šildymo sezono metu?

- ☐ Žemiau 18 °C
- ☐ 18 - 20 °C
- ☐ 20 - 22 °C
- ☐ 22 - 24 °C
- ☐ Virš 24 °C

4. Kaip vertinate vėdinimo sistemos būklę prieš būsto atnaujinimą (modernizavimą)?

1 2 3 4 5

Blogai, vėdinimas buvo nepakankamas ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Teigiamai, vėdinimo sistema veikė gerai

5. Atnaujinus (modernizavus) daugiabutį patalpų vėdinimo sistema veikia gerai.

1 2 3 4 5

Nesutinku ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Sutinku

6. Ar prieš būsto atnaujinimą (modernizavimą) jus tenkino patalpų drėgmė?

1 2 3 4 5

Ne, patalpose buvo drėgna ir/ ar per sausa ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Taip, nejutau diskomforto

7. Atnaujinus (modernizavus) daugiabutį neliko drėgmės problemų ("rasoja" langai, oras per sausas) patalpose.

1 2 3 4 5

Nesutinku ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Sutinku

8. Ar prieš būsto atnaujinimą (modernizavimą) turėjote problemų su pelėsiu?

☐ Taip

☐ Ne

☐ Kita _____

9. Atnaujinus (modernizavus) daugiabutį neliko pelėsio problemų.

1 2 3 4 5

Pastebėtas pelėsis ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Pelėsio nėra

10. Ar prieš būsto atnaujinimą (modernizavimą) buvote patenkinti temperatūra ir jos reguliavimu patalpose?

1 2 3 4 5

Ne, buvo per šalta/ karšta ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Taip, patalpų temperatūra buvo komfortiška

11. Atnaujinus (modernizavus) daugiabutį namą, patalpų temperatūra tapo kontroliuojama (patalpose nėra šalta ar karšta)

1 2 3 4 5

Nesutinku ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Sutinku

12. Ar jūsų būsto atnaujinimas (modernizavimas) turėjo įtakos triukšmo lygiui patalpose?

1 2 3 4 5

Ne, nepastebėjau ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Taip, triukšmo lygis, iš išorės, sumažėjo

13. Ar pritariate, kad atnaujinus (modernizavus) jūsų daugiabutį patalpų mikroklimatas (temperatūra, drėgmė, vėdinimas, triukšmas) iš esmės pagerėjo.

1 2 3 4 5

Nesutinku ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Sutinku

14. Atnaujintame (modernizuotame) būste jaučiuosi gerai.

1 2 3 4 5

Nesutinku ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Sutinku

15. Ar atnaujinus (modernizavus) jūsų būstą, pastebėjote su mikroklimatu susijusių problemų?

PRAŠOME GRĄŽINTI NAMO ADMINISTRATORIUI, NAMO ATSTOVUI ARBA Į DĖŽUTĘ LAIPTINĖJE.