

**APIBENDRINANTI 10 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: Domas Madeikis 	

Vilnius

2025 metai

TURINYS

IVADAS	5
1. MIKROKLIMATAS (TEMPERATŪRA, SANTYKINĖ DRĖGMĖ, ANGLIES DIOKSIDAS)	11
MATAVIMO PRIETAISAI	12
REZULTATAI (T, RH, CO₂)	18
2. ENERGIJOS VARTOJIMO AUDITAS: ŠILUMOS NUOSTOLIAI IR ŠILUMOS ENERGIJOS SAŃAUDOS 33	
PASTATO FAKTINIAI ŠILUMOS NUOSTOLIAI	33
ELEKTROS ENERGIJOS SAŃAUDOS	37
ŠILUMOS ENERGIJOS SAŃAUDOS	40
3. PROJEKTŲ EKSPERTIZĖS	49
STATINIŲ EKSPERTIZĖS	53
4. GYVENAMOSIOS PASKIRTIES PASTATŲ SANDARUMO TYRIMAI IR MATAVIMŲ YPATUMAI .	61
5. IŠVADOS, APIBENDRINIMAI IR REKOMENDACIJOS	65

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 (2 metai po modernizavimo).....	35
Lentelė 5. Metinis (dvejų metų po modernizacijos vidurkis) bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos suvartojimas daugiabučiuose pastatuose ir elektros energijos sąnaudos (kWh) išreikšta vienam kvadratiniam metrui.....	37
Lentelė 6. Metinis (dvejų metų po modernizacijos vidurkis) bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos sunaudojimas (Eur) daugiabučiuose pastatuose ir elektros energijos kaina (Eur) išreikšta vienam kvadratiniam metrui.....	38
Lentelė 7. Bendrųjų patalpų elektros energijos sąnaudos kWh/m ² tirtuose daugiabučiuose pastatuose metų bėgyje.....	39
Lentelė 8. Bendrųjų patalpų elektros energijos išlaidos Eur/100 m ² tirtuose daugiabučiuose pastatuose metų bėgyje.....	39
Lentelė 9. Metinis (dvejų metų po modernizacijos vidurkis) šilumos energijos suvartojimas daugiabučiuose pastatuose ir šilumos energijos sąnaudos (kWh) išreikšta vienam kvadratiniam metrui.....	40
Lentelė 10. Metinis (dvejų metų po modernizacijos vidurkis) šilumos energijos sunaudojimas (Eur) daugiabučiuose pastatuose ir šilumos energijos kaina (Eur) išreikšta vienam kvadratiniam metrui.	41
Lentelė 11. Šilumos energijos sąnaudos kWh/m ² tirtuose daugiabučiuose pastatuose metų bėgyje.	42
Lentelė 12. Šilumos energijos išlaidos Eur/m ² tirtuose daugiabučiuose pastatuose metų bėgyje...	43
Lentelė 13. Faktinių normalizuotų šildymo sąnaudų palyginimas su sąnaudomis, nurodytomis energinio naudingumo sertifikate	44
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).	49
Lentelė 15. Daugiabučių pastatų konstrukcijos.	53
Lentelė 16. Statinio būklės įvertinimo išvados ir rekomendacijos būklei pagerinti.	55

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

Paveikslas 1. Temperatūros verčių vidurkių su standartiniais nuokrypiais pasiskirstymas tarp pastatų. Raudona linija pažymi vidutinę temperatūros 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 vidutinės šilumos energijos nuostolių vertės (viso pastato).....	33
Paveikslas 8. Vėdinimo nuostolių (įskaitant infiltraciją ir natūralią ventiliaciją) palyginimas su viso pastato atitvarų šilumos nuostoliais.	34
Paveikslas 9. Pastato faktiniai šilumos nuostoliai per išorės atitvaras ir dėl infiltracijos, natūralaus/mechaninio vėdinimo (2 metai po modernizavimo).....	36
Paveikslas 10. Faktinių bei teorinių šildymo sąnaudų palyginimas prieš modernizaciją bei po modernizacijos.....	46
Paveikslas 11. Faktinių bei teorinių šildymo sąnaudų palyginimas prieš modernizaciją bei po modernizacijos.....	47
Paveikslas 12. Faktinių bei teorinių šildymo sąnaudų palyginimas prieš modernizaciją bei po modernizacijos.....	48
Paveikslas 13. Sandarumo bandymo rezultatai.	62

IVADAS

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 10 (dešimtyje) 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) bus praėję ne mažiau kaip 2 šildymo sezonai;
- namai, kuriuose buvo fiksuojami trūkumai, remiantis pasikartojančiais atskirų atnaujintų (modernizuotų) daugiabučių namų butų ir kitų patalpų savininkų skundais;
- namai, turintys įrengtas skirtingų tipų vėdinimo sistemas.

Daugiabučių namų **energinis auditas** atliekamas vadovaujantis Išsamiojo energijos ir energijos išteklių vartojimo audito atlikimo pastatuose metodika, patvirtinta Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2023 m. kovo 30 d. įsakymu Nr. 1-90 „Dėl Išsamiojo energijos, energijos išteklių vartojimo audito atlikimo 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 vamzdinių 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 pakankumą. Atsižvelgti į atnaujinimo metu atliktus darbus/įdiegtas priemones vėdinimui patalpose gerinti, taip pat ir atliktus vidutinės patalpų santykinės drėgmės matavimo rezultatus. Papildomai atlikti matavimus temperatūros ir CO₂ koncentracijai patalpose. Pateikti rekomendacijas. Atlikti visų daugiabučių namų oro kokybės parametrų palyginimą. Palyginti pastatų ventiliacijos sistemų tipus, atskleisti jų privalomus ir trūkumus;
- 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.





Įgyvendintų priemonių **techninės būklės**, jų atitikties projektiniams sprendiniams bei **statybos defektų įvertinimas** atliekamas:




- nustatant atsiradusias ir prognozuojamas deformacijas/defektus, jų priežastis bei įvykusias ir prognozuojamas deformacijų/defektų pasekmes: įvertinant projekto sprendinių, statybos rangos darbų kokybę, aplinkos įtaką (statinio naudojimo ar pan.);
- nustatant ir aprašant atliktų statybos darbų konstrukcinių sprendimų atitikimą techninių normatyvinių dokumentų reikalavimams (pavyzdžiui, cokolio apšiltinimo gylį žemiau nuogrindos, palangių, parapetų apskardinimą, sutapdinto stogo vietose su vertikaliais paviršiais šių paviršių padengimą hidroizoliacine danga, sumontuotų langų ir pan.);
- įgyvendintų priemonių statybos defektų įvertinimas nustatant galimus pažeidimus. Taip pat nustatyti galimo statybos darbų/netinkamų medžiagų naudojimo pasekmes laikotarpiuose 5 metai po atnaujinimo ir 10 metų po atnaujinimo.

Reikalavimai sandarumo testui – esto atlikimo metu būtina įvertinti bendrą pastatų butų sandarumo būklę, identifikuoti sandarumo defektus, nustatyti pastatų butų nesandarumo vietas, sandarumą įtakojančių statybos darbų defektus. Ataskaitoje turi būti pateiktas atrinktų namų butų sandarumo testo metu gautu matavimo prietaisų rodmenų grafinis palyginimas. Informuoti užsakovą apie testo atlikimo datą ir laiką, bei sudaryti galimybę dalyvauti užsakovo darbuotojams ir paskirtiems asmenims (VŠĮ “Statybos sektoriaus vystymo agentūra“ atstovams ir kt.).

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	Knygnešių g. 11, Šilutė	1993	30	5	2377,51	Gelžbetonio plokštės + 150 mm mineralinė vata + 30 mm priešvėjinė vata, vėdinamas fasadas.	E/B	
2	Gluosnių g. 13, Šilutė	1988	47+1	4	2665,39	Plytų mūras bei g/b plokštės + 150 mm akmens vata + 30 mm priešvėjinė vata, vėdinamas fasadas.	E/C	
3	Dariaus ir Girėno g. 63, Šilalė	1967	12	3	730,03	Plytų mūras + 200 mm akmens vata + 30 mm priešvėjinė vata, vėdinamas fasadas.	E/B	

4	Rungos g. 2, Elektrėnai	1967	105+3	9	3221,95	Gelžbetonio plokštės + 180 mm mineralinė vata + 30 mm priešvėjinė vata, vėdinamas fasadas.	F/B	
5	Gluosnių g. 5A, Šilutė	1980	65	5	4251,96	Plytų mūras bei g/b plokštės + 160 mm mineralinės vata + 30 mm priešvėjinė vata, vėdinamas fasadas.	E/C	
6	Muravos g. 11, Kaunas	1991	38	5	2852,72	Plytų mūras bei g/b plokštės + 180 mm akmens vata + 30 mm priešvėjinė vata, vėdinamas fasadas.	E/B	
7	Sukilėlių pr. 88, Kaunas	1981	81	9	5741,3	Gelžbetonio plokštės + 200 mm akmens vata + 30 mm priešvėjinė vata, vėdinamas fasadas.	E/B	

8	M.K.Čiurlionio g. 112, Druskininkai	1988	6	2	571,13	Plytų mūras + 150 mm mineralinė vata + 30 mm priešvėjinė vata, vėdinamas fasadas.	E/C	
9	Peteliškių g. 6, Vilnius	1978	22	5	1527,05	Plytų mūras + 150 mm mineralinė vata + 30 mm priešvėjinė vata, vėdinamas fasadas.	D/B	
10	Peteliškių g. 8, Vilnius	1978	22	5	1440,15	Plytų mūras + 150 mm mineralinė vata + 30 mm priešvėjinė vata, vėdinamas fasadas.	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 (CO₂) koncentracija (1,2 m aukštyje);
- 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: 2024 m. lapkričio- 2025 m. sausio 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 pradėdamas jausti mieguistumas, galvos svaigulys ir prasta oro kokybė). Papildomai pateikiami ir analizuojami CO₂ koncentracijų lygių režiai tarp 400 ir >2000 ppm.

Vidaus aplinkos oro kokybės (mikroklimatas) matavimo prietaisai buvo pozicijuojami 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 20-30 min. intervalu 6-9 dienas.

MATAVIMO PRIETAISAI

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

Paveikslėlyje pateikiame prietaiso kalibravimo dokumentą.

Kalibrier-Protokoll Certificate of conformity • Protocole d'étalonnage Certificado di taratura • Informe de calibración		
Gerät / Module type / Modèle / Modelo: Serien-Nr. / Serial no. / No. de série / Número de serie:	testo 435-2 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*: -60°C... +400°C priklausomai nuo zondo tipo;
 - *tikslumas*: $U \pm 0,1 \text{ W/m}^2\text{K} + 2\%$, esant 20K skirtumui tarp lauko ir vidaus temperatūros:
 - $T_v \pm 0,4 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1$ skaitmuo;
 - $T_s \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1$ skaitmuo;
 - $T_v \pm 0,4 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1$ 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.



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. Young

Prüfer / Inspector /
Responsable / Verificador



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

· *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 CERTIFIKATAI
VILNIAUS METROLOGIJOS CENTRAS

Temperatūros, drėgmės, slėgio ir debito matavimų skyriaus Vyresnysis inžinierius metrologas Sergėjus Polušinas 	Temperatūros, drėgmės, slėgio ir debito matavimų skyriaus 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/O2M.

Dariaus ir Gireno 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 dauginoti tik gavus raštiną kalibravimo laboratorijos leidimą.



Pagrindinės termovizoriaus charakteristikos:

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

4. Mikroklimato parametrų matuoklis AirWits CO2



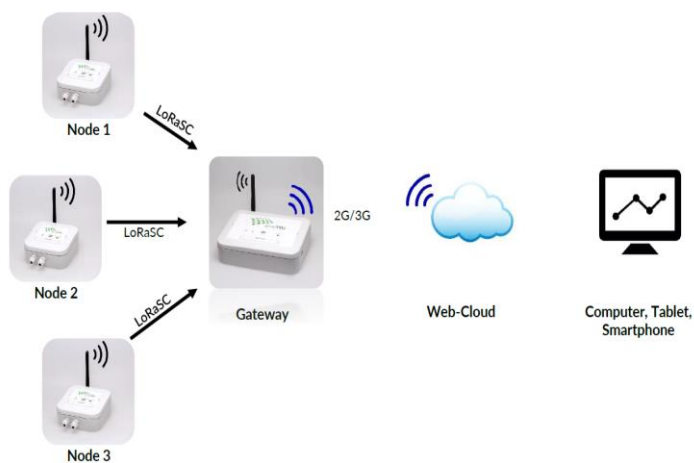
- *Casing: Plastic casing for indoor use*
- *Size: 86x86x26 mm*
- *Weight: 120 g*
- *Sensor: GSS CozIR LP / Sensirion SHT30*
- *Battery: 3 x AA 3,6V*
- *Battery lifetime: 5 years*
- *Measurement interval: Every 30 mins (configurable)*
- *CO2 range: 0...5 000 ppm*
- *Temperature range: -20...+50 C*
- *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 CO₂:

- 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.

5. Pastatų butų pralaidumo orui matavimas

- Pastato butų oro pralaidumo tyrimo atlikimui naudojama įranga:
 - Retrotec ventiliatorius 6000 Nr. 3PH602746;
 - skaitmeninis mikromanometras DM32-20A Nr. 405634.



- Išorės klimato ir vidaus mikroklimato parametrų įranga:
 - skaitmeninis temperatūros ir drėgmės matuoklis DT-321S Nr.11044665;
 - absoliučiojo slėgio matuoklis TESTO 511 Nr. 39115036/711.



- Pastato butų matmenų nustatymo įranga: lazerinis atstumų matuoklis Bosch GLM40 Professional, serijos Nr.707216960; metalinė ruletė.



REZULTATAI (T, RH, CO₂)

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 Gluosnių g. 13, Šilutė esančiame name ir siekė $20,3 \pm 0,3$ °C, o aukščiausia vidutinė temperatūra buvo nustatyta Rungos g. 2, Elektrėnai esančiame name ir siekė $22,8 \pm 0,3$ °C. Matavimo laikotarpiu vertinant bendrai visus tiriamuosius pastatus patalpų vidutinė oro temperatūra buvo $21,57 \pm 0,3$ °C (mediana – 21,6 °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 M.K. Čiurlionio g. 112, Druskininkai pastate, kur atitinkamai 5 procentilio vertė 21,0 °C, o 95 procentilio – 23,2 °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.

Santykinė drėgmė. Vertinant santykinės drėgmės lygius, žemiausias užfiksuotas santykinės drėgmės vidurkis buvo Peteliškių g. 8, Vilnius esančiame name ir siekė $34,5 \pm 1,4$ %, o aukščiausia vidutinė santykinės drėgmės vertė buvo nustatyta Gluosnių g. 13, Šilutė esančiame pastate ir siekė $47,1 \pm 1,8$ %. Matavimo laikotarpiu vertinant bendrai visus tiriamuosius pastatus patalpų vidutinė santykinės drėgmės vertė buvo $41,6 \pm 1,9$ % (mediana – 41,6 %). Šaltuoju metų laikotarpiu santykinis drėgmės kiekis gyvenamosiose patalpose turėtų svyruoti 35-60 % ribose (pagal HN 42:2009).

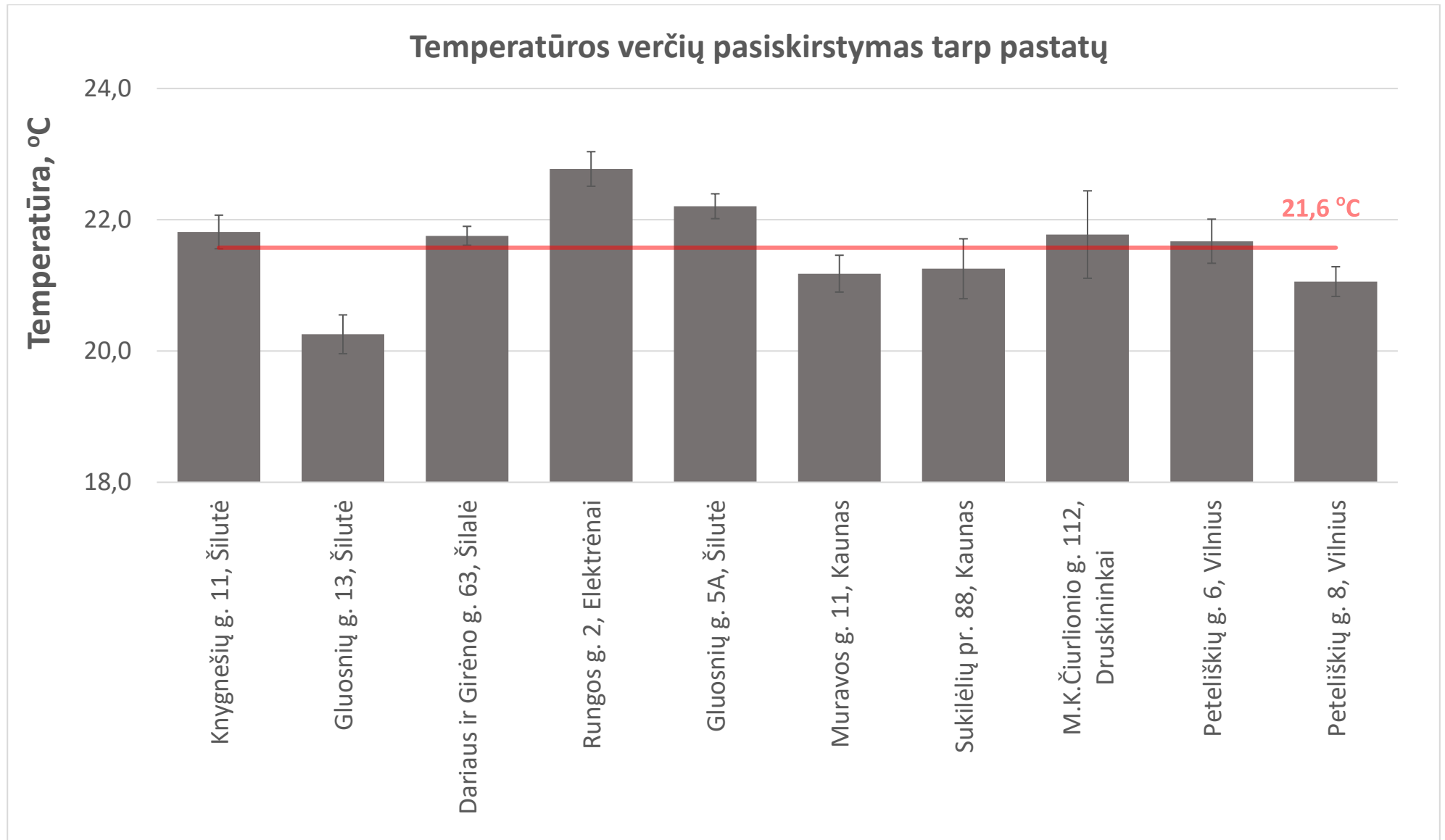
Kai patalpų oras yra per sausas (<30 %) gyventojai susiduria su sveikatos problemomis: jaučiamas gerklės, akių dirginimas (rimta problema žmonėms, nešiojantiems kontaktinius lęšius), veido, rankų odos džiūvimas (pažeidžiamas odos apsauginis sluoksnis, ji gali pradėti skilinėti). Dėl sauso oro išsausėja 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. Matavimų metu nustatyta, jog 14,5 % santykinės drėgmės verčių (visos vertės žemiau ribos buvo užfiksuotos Peteliškių g. 8, Vilnius, Sukilėlių pr. 88 Kaunas bei Muravos g. 11, Kaunas) buvo žemiau santykinės drėgmės ribinės vertės (<35 %). Viršutinė 60 % riba viršyta nebuvo.

2 paveiksle yra atvaizduoti visų pastatų santykinės drėgmės vidurkių lygiai su standartiniais nuokrypiais. Atsižvelgiant į 5 ir 95 procentilių reikšmes, didžiausi svyravimai nuo vidurkio buvo užfiksuoti Rungos g. 2, Elektrėnai pastate, kur atitinkamai 5 procentilio vertės buvo 40,7 % (10,0 % mažesnė nei vidurkis), o 95 procentilio – 50,9 % (12,5 % didesnė nei vidurkis).

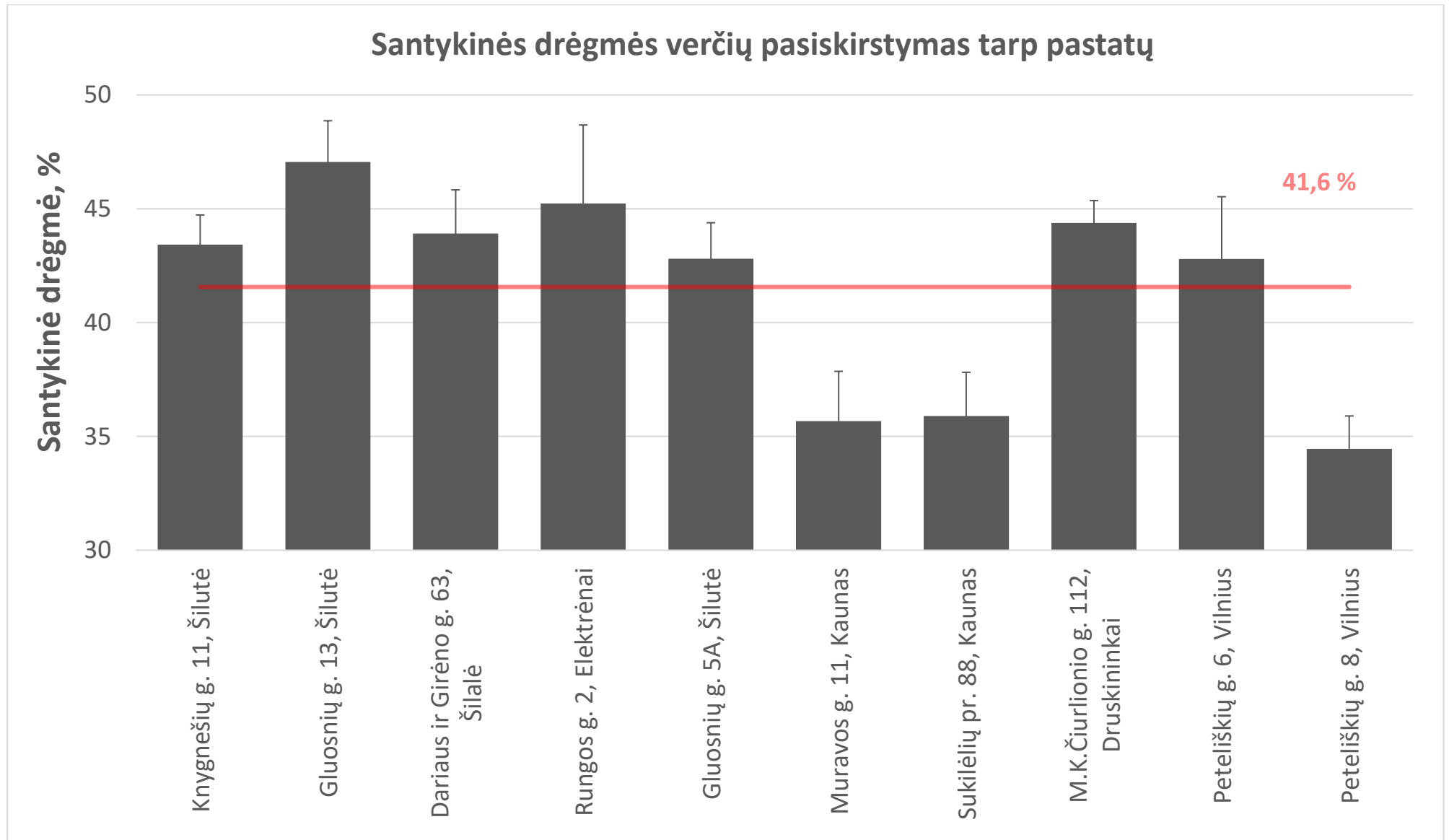
Anglies dioksidas (CO₂). Vertinant anglies dioksido lygius, žemiausias užfiksuotas CO₂ koncentracijos vidurkis buvo Peteliškių g. 8, Vilnius esančiame name ir siekė 575±64 ppm (pastatas su natūraliu vėdinimu įrengus angas sienose su sklendėmis), o aukščiausia vidutinė CO₂ koncentracija buvo nustatyta Gluosnių g. 5A, Šilutė esančiame name ir siekė 1170±129 ppm (pastatas su sieniniais mini rekuperatoriais). Vertinant bendrai visus tiriamuosius pastatus vidutinė CO₂ koncentracija buvo 888,5±160,3 ppm (mediana – 882,1 ppm).

3 paveiksle yra atvaizduoti visų pastatų anglies dioksido vidurkių lygiai su standartiniais nuokrypiais. Atsižvelgiant į 5 ir 95 procentilių reikšmes, didžiausi svyravimai nuo vidurkio buvo užfiksuoti Sukilėlių pr. 88, Kaunas ir Peteliškių g. 6, Vilnius pastatuose, kur atitinkamai 5 procentilio vertės buvo 424 ppm (308 ppm mažiau nei vidurkis) ir 737 ppm (388 ppm mažiau nei vidurkis), o 95 procentilio – 1217 ppm (485 ppm daugiau nei vidurkis) ir 1474 ppm (349 ppm daugiau nei vidurkis). Patalpų CO₂ koncentracijos buvo matuojamos miegamuosiuose ir gyvenamuosiuose (svetainėse) kambariuose, todėl galima teigti, kad didžiausią įtaką padidėjusioms CO₂ koncentracijoms turėjo gyventojų skaičius ir prastas patalpų vėdinimas.

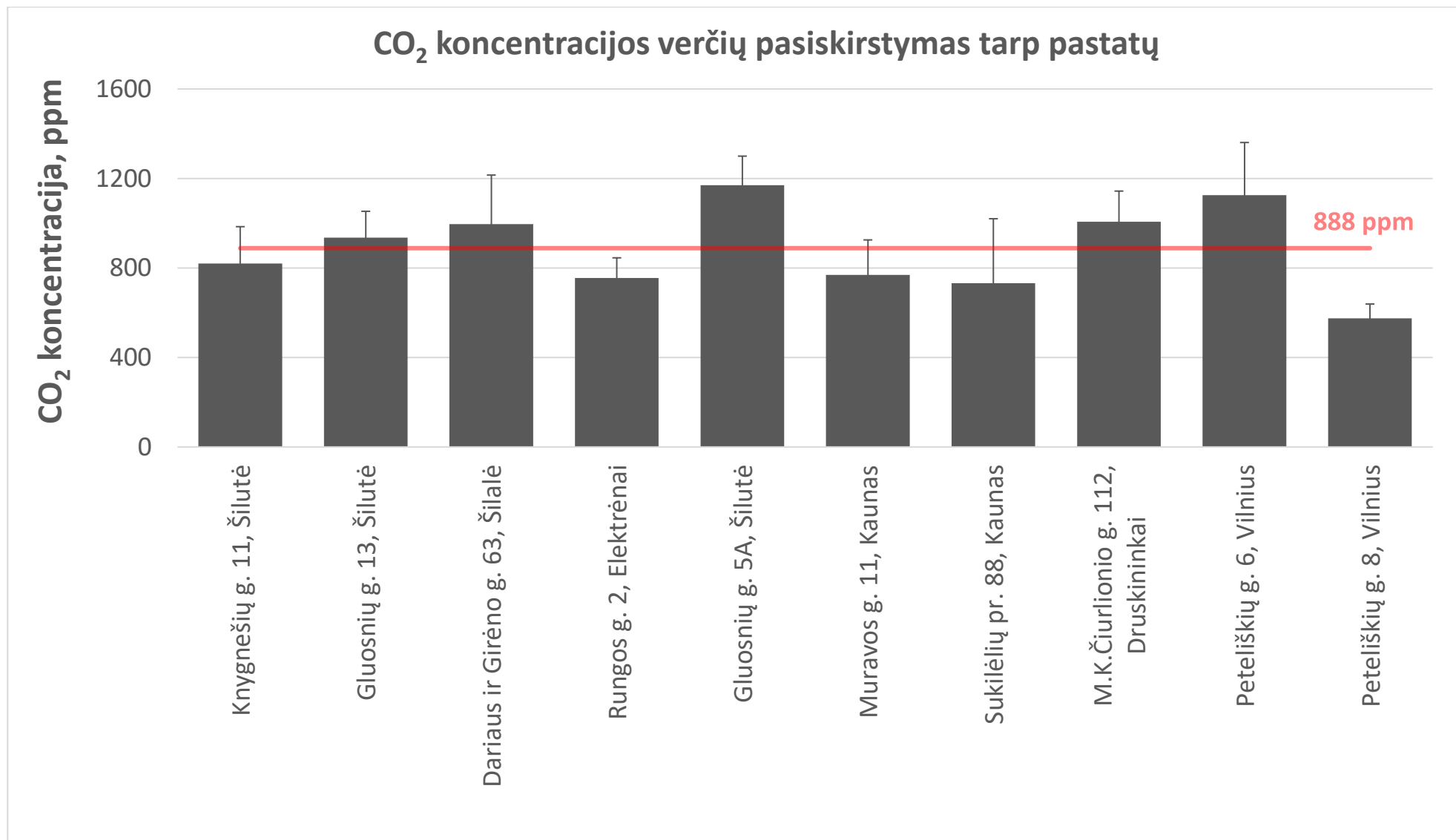
Renovuotuose būstuose, kuriuose miego metu nustatytos CO₂ koncentracijos viršija kelių tūkstančių ppm ribą - gyventojams turėtų būti pateiktos specialios rekomendacijos, kaip derėtų elgtis bei kokių priemonių imtis, siekiant sumažinti patalpų CO₂ lygius.



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.



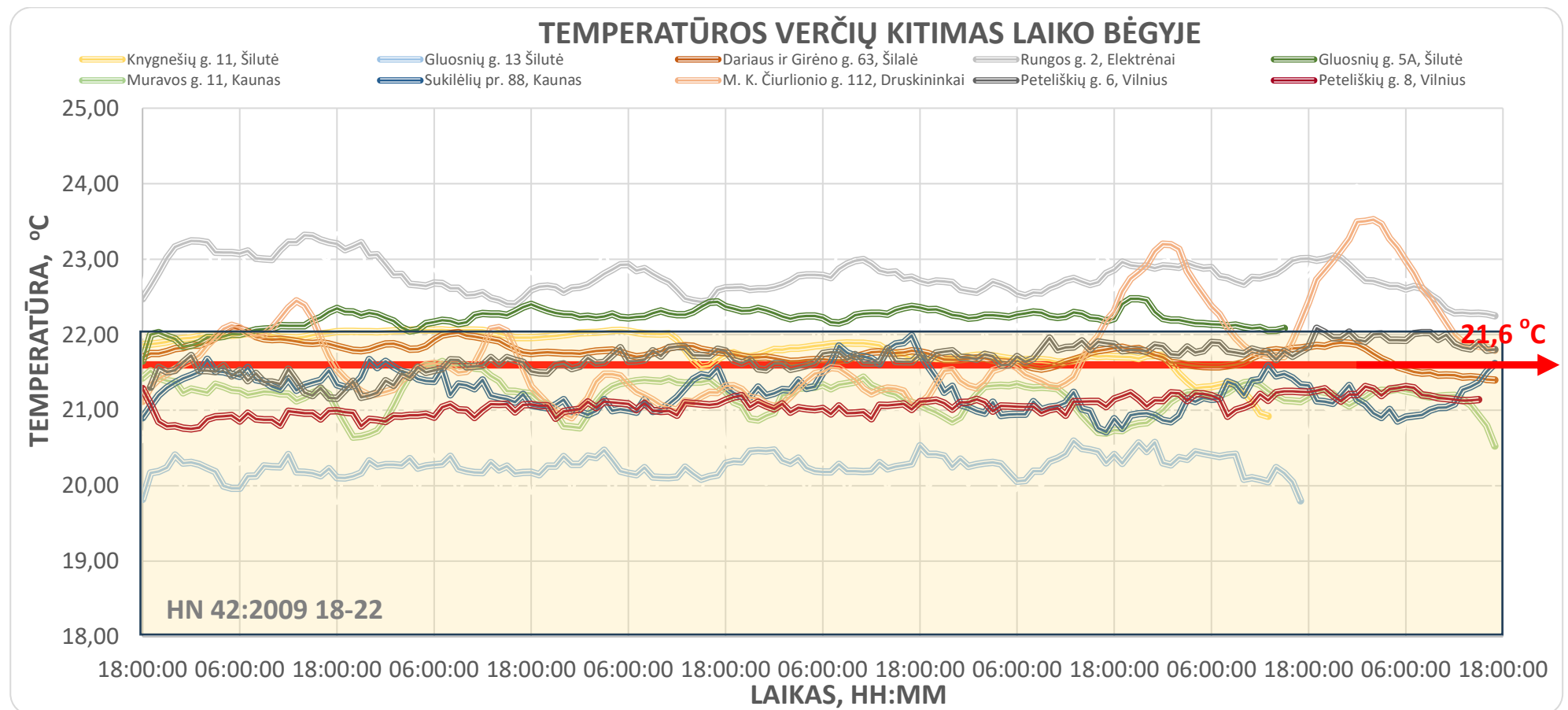
Paveikslas 3. Anglies dioksido koncentracijos vidurkių su standartiniais nuokrypiais pasiskirstymas tarp pastatų. Raudona linija pažymi vidutinę anglies dioksido koncentraciją tarp visų stebėtų pastatų.

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

	Temperatūra, °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.*
Knygnešių g. 11, Šilutė	21,8	0,3	21,9	21,3	22,1	43,4	1,3	43,5	41,2	45,5	820	164	808	562	1123
Gluosnių g. 13, Šilutė	20,3	0,3	20,3	19,8	20,6	47,1	1,8	47,1	44,4	49,7	936	117	932	755	1118
Dariaus ir Girėno g. 63, Šilalė	21,8	0,1	21,8	21,5	22,0	43,9	1,9	44,1	40,9	46,6	996	220	1004	635	1387
Rungos g. 2, Elektrėnai	22,8	0,3	22,7	22,3	23,2	45,2	3,4	44,6	40,7	50,9	755	90	747	613	904
Gluosnių g. 5A, Šilutė	22,2	0,2	22,2	21,9	22,4	42,8	1,6	42,9	39,9	45,4	1170	129	1167	976	1429
Muravos g. 11, Kaunas	21,2	0,3	21,2	20,7	21,6	35,7	2,2	35,9	32,1	38,8	769	157	769	537	1014
Sukilėlių pr. 88, Kaunas	21,3	0,5	21,3	20,5	22,0	35,9	1,9	35,4	33,1	39,2	732	288	674	424	1217
M.K.Čiurlionio g. 112, Druskininkai	21,8	0,7	21,6	21,0	23,2	44,4	1,0	44,3	43,0	46,1	1007	137	998	839	1276
Peteliškių g. 6, Vilnius	21,7	0,3	21,7	21,1	22,2	42,8	2,7	43,5	37,0	46,3	1125	236	1144	737	1474
Peteliškių g. 8, Vilnius	21,1	0,2	21,0	20,7	21,5	34,5	1,4	34,4	32,0	37,2	575	64	578	468	667

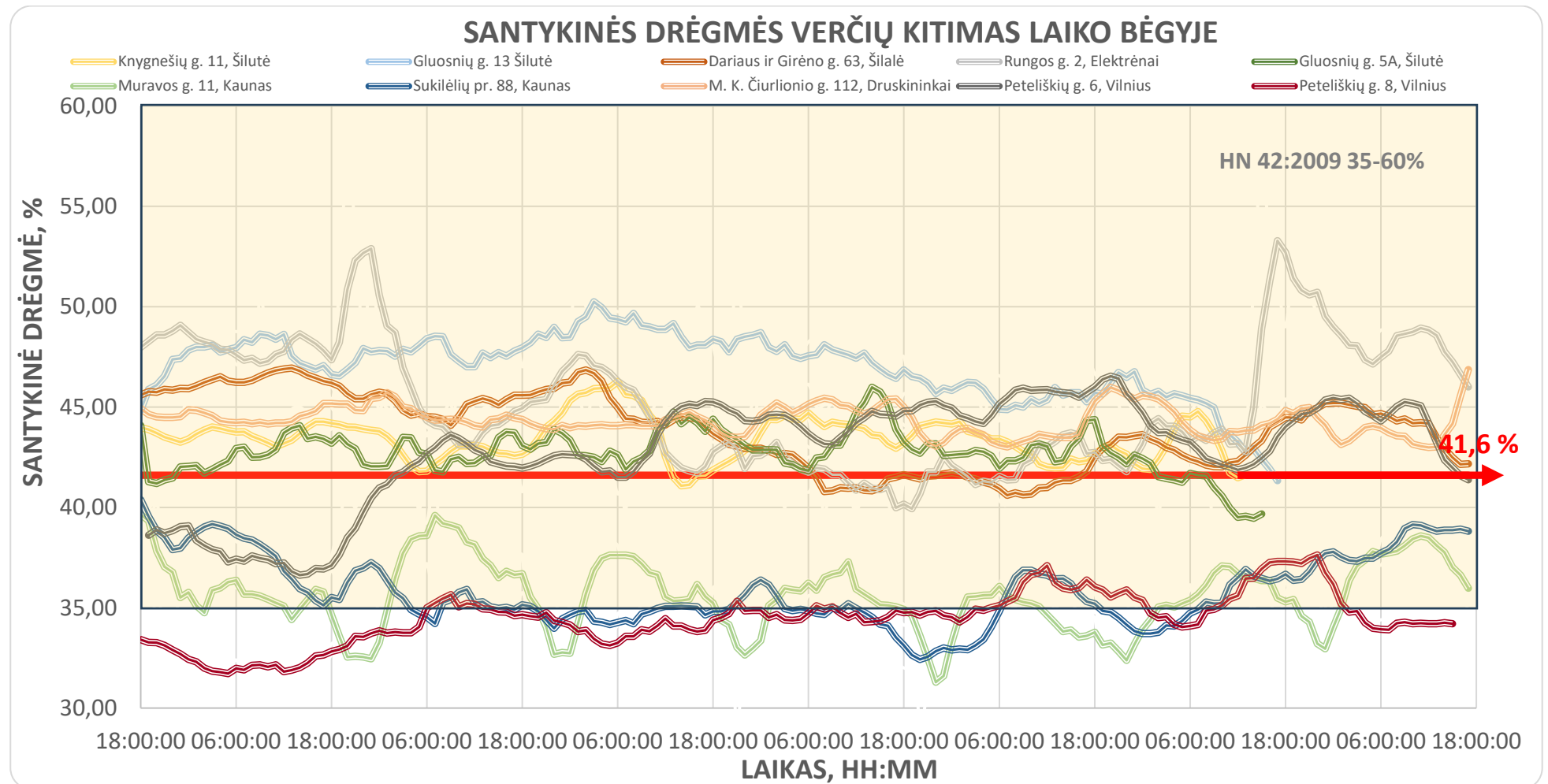
*5 proc. ir 95 proc. – 5 ir 95 procentilis, atitinkamai. Realūs skaičiai, už kurį mažesnės stebimos reikšmės sudaro 5% arba 95%.

Gelsva spalva pažymėtos gyvenamųjų patalpų mikroklimato parametro – temperatūros – ribinės vertės šaltuoju metų laikotarpiu (laikotarpis, kuriuo lauko oro vidutinė paros temperatūra yra žemesnė negu plus 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 73,5 % temperatūros verčių (pastato vidurkio 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 26,5 % verčių. Akivaizdus temperatūros viršijimas buvo matomas Rungos g. 2, Elektrėnai ir Gluosnių g. 5A, Šilutė daugiabučiuose pastatuose, tam įtakos galėjo turėti per didelis vidaus patalpų temperatūros lygio palaikymas/reguliavimas ar lauko temperatūros padidėjimas matavimo laikotarpio metu (atitinkamai 2024 gruodžio mėn. bei 2025 sausio mėn.).



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 plus 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 85,5 % santykinės drėgmės verčių (pastato vidurkio verčių) pateko į numatytą diapazoną. Matavimų metu užfiksuota, jog 14,5 % santykinės drėgmės verčių (visos vertės žemiau ribos buvo užfiksuotos Peteliškių g. 8, Vilnius, Sukilėlių pr. 88 Kaunas bei Muravos g. 11, Kaunas) buvo žemiau santykinės drėgmės ribinės vertės (<35 %). Viršutinė 60 % riba viršyta nebuvo.



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, apie 67,9 % koncentracijos verčių (pastato vidurkio verčių) pateko į numatytą diapazoną (390-1000 ppm). Aukščiau nustatytos ribinės vertės (>1000 ppm) buvo užfiksuota ~32,1 % anglies dioksido koncentracijos verčių, kurių didžioji dalis buvo užfiksuotos Gluosnių g. 5A, Šilutė (~93,0 % nustatytų verčių pastate viršijo 1000 ppm ribą) ir Peteliškių g. 6, Vilnius (~70,2% nustatytų verčių pastate viršijo 1000 ppm ribą) pastatuose.

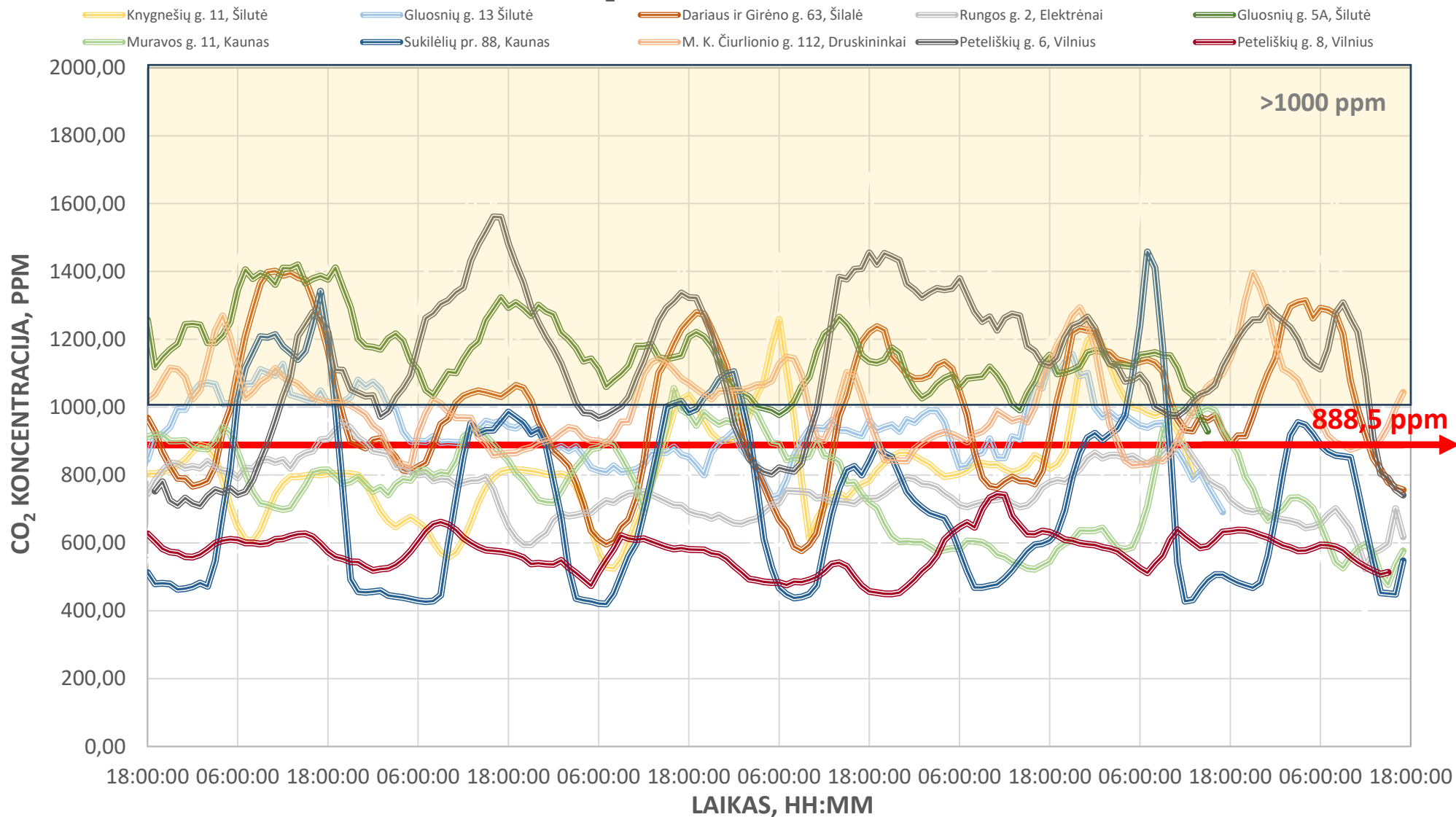
Pastatams, kuriuose vidutinės CO₂ koncentracijos viršija 800 ppm ribą (~62,9% nustatytų verčių pastatuose) jau turėtų būti skiriamas papildomas dėmesys gyvenamųjų patalpų optimalaus vėdinimo užtikrinimui (natūralaus/mechaninio pobūdžio), jei to neįmanoma įgyvendinti inžinerinėmis priemonėmis, tokiu atveju gyventojai turi būti papildomai informuojami ir apmokomi kaip buitinėmis sąlygomis gali užsitikrinti pakankamą švaraus oro cirkuliaciją.

3 lentelėje yra pateikiami CO₂ koncentracijų lygių rėžiai (procentais) skirtingose koncentracijų ribose (tarp 390-800 ppm, 800-1000 ppm, 1000-1200 ppm, 1200-2000 ppm ir virš 2000 ppm) tirtuose daugiabučiuose pastatuose. Žemiau lentelėje pateikti apibendrinti 10 pastatų duomenys.

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

	390-800 ppm	800-1000 ppm	1000-1200 ppm	1200-2000 ppm	>2000 ppm
Knygnešių g. 11, Šilutė	42,7%	44,8%	9,1%	3,5%	0,0%
Gluosnių g. 13, Šilutė	10,4%	63,9%	24,3%	1,4%	0,0%
Dariaus ir Girėno g. 63, Šilalė	21,4%	28,0%	31,5%	19,0%	0,0%
Rungos g. 2, Elektrėnai	67,9%	32,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Gluosnių g. 5A, Šilutė	0,0%	7,0%	57,7%	35,2%	0,0%
Muravos g. 11, Kaunas	56,1%	36,8%	7,0%	0,0%	0,0%
Sukilėlių pr. 88, Kaunas	58,5%	23,4%	12,3%	5,8%	0,0%
M.K.Čiurlionio g. 112, Druskininkai	1,8%	48,5%	41,5%	8,2%	0,0%
Peteliškių g. 6, Vilnius	13,1%	16,7%	29,8%	40,5%	0,0%
Peteliškių g. 8, Vilnius	99,4%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%
BENDRAS (10 pastatų)	37,1%	30,2%	21,3%	11,4%	0,0%

CO₂ KONCENTRACIJOS KITIMAS LAIKO BĖGYJE



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

Remiantis gautais CO₂ matavimo duomenimis, galima įvertinti vėdinimo sistemų efektyvumą ir patalpų oro kokybę. Pasaulio sveikatos organizacija rekomenduoja, kad CO₂ koncentracija patalpose neturėtų viršyti 1000 ppm, o optimali oro kokybė užtikrinama, kai koncentracija neviršija 800 ppm.

Tyrime atrinktuose daugiabučiuose nustatyti ir išskirti trys vėdinimo sistemų tipai: natūralus vėdinimas (2 pastatai), mechaninis vėdinimas sieniniais mini rekuperatoriais (5 pastatai, decentralizuotas vėdinimas) bei mechaninis oro ištraukimas (centralizuotas) per buvusias natūralaus vėdinimo šachtas su šilumos atgavimu, panaudojant šilumą šildyti „gyvatukus“ san. mazguose (3 pastatai).

Pagal tyrimo metu atliktas auditų ataskaitas atliekamas vėdinimo sistemų palyginimas:

1. Mechaninis ištraukimas su šilumos atgavimu

Muravos g. 11, Kaunas

- Vidutinė CO₂ koncentracija – 769 ppm, didžiausia - 1727 ppm.
- CO₂ lygis didžiąją laiko dalį išlieka žemiau 1000 ppm, tačiau pastebimos trumpalaikės CO₂ koncentracijos pakilimai rodantys nepakankamą vėdinimą esant didesniai gyventojų skaičiui.
- Oro kokybė vertinama kaip gera, su pavieniais pablogėjimais.

Peteliškių g. 6, Vilnius

- Vidutinė CO₂ koncentracija – 1125 ppm, didžiausia – 2306 ppm.
- CO₂ lygis dažnai viršydavo rekomenduojamas normas, kas rodo, kad oro kaita nepakankama, ypač esant žmonių patalpose.
- Oro kokybė vertinama kaip prasta, ilgalaikis buvimas tokioje aplinkoje gali sukelti diskomfortą ir nuovargį.

Sukilėlių pr. 88, Kaunas

- Vidutinė CO₂ koncentracija – 732 ppm, didžiausia – 1852 ppm.
- Dauguma laiko CO₂ lygis išlieka žemiau 800 ppm, tačiau pastebimi ryškūs koncentracijos šuoliai, greičiausiai susiję su gyventojų buvimu patalpose ir nepakankamu vėdinimu.
- Oro kokybė vertinama kaip gera, su pavieniais pablogėjimais.

Mechaninis ištraukimas su šilumos atgavimu užtikrina gera oro kokybę Muravos g. 11, Kaunas ir Sukilėlių pr. 88, Kaunas pastatuose, kur vidutinė CO₂ koncentracija neviršijo 800 ppm. Peteliškių g. 6, Vilnius patalpų oro kokybė prastesnė, kas gali būti susiję su nepakankamu oro tiekimu, prasta sistemų priežiūra arba uždaromis oro padavimo angomis.

2. Mini rekuperatoriai (individualūs sieniniai rekuperatoriai)

1. Knygnešių g. 11, Šilutė

- Vidutinė CO₂ koncentracija – 820 ppm, didžiausia – 1538 ppm.
- Oro kokybė dažniausiai patenkinama, tačiau trumpalaikiai piko momentai rodo, kad oro padavimas nepakankamas, įrenginiai galimai išjungiami arba veikia sumažintu režimu.

2. Gluosnių g. 13, Šilutė

- Vidurkis – 936 ppm, didžiausia – 1829 ppm.
- Oro kokybė dažniausiai patenkinama, tačiau trumpalaikiai piko momentai rodo, kad oro padavimas nepakankamas, įrenginiai galimai išjungiami arba veikia sumažintu režimu.

3. Dariaus ir Girėno g. 63, Šilalė

- Vidutinė koncentracija – 996 ppm, didžiausia – 1890 ppm.
- Oro kokybė dažniausiai patenkinama, tačiau trumpalaikiai piko momentai rodo, kad oro padavimas nepakankamas įrenginiai galimai išjungiami arba veikia sumažintu režimu. Artėjama prie viršutinės rekomenduojamos ribos, ypač intensyvaus patalpų naudojimo metu.

4. Rungos g. 2, Elektrėnai

- Vidurkis – 930 ppm, didžiausia – 1135 ppm.
- Oro kokybė dažniausiai patenkinama, tačiau trumpalaikiai piko momentai rodo, kad oro padavimas nepakankamas, įrenginiai galimai išjungiami arba veikia sumažintu režimu.

5. Gluosnių g. 5A, Šilutė

- Vidutinė koncentracija – 1170 ppm, didžiausia – 2277 ppm.
- Oro kokybė prasta. Aukštos reikšmės rodo, kad sistema dažnai išjunginama arba veikia neefektyviai.

Visų tiriamų pastatų su sieniniais mini rekuperatoriais vidutinė CO₂ koncentracija patalpose siekia 970 ppm, tai rodo nepakankamą vėdinimo sistemos efektyvumą. Nors kai kuriose patalpose oro kokybė priimtina, pvz. Knygnešių g. 11, Šilutė, kituose pastatuose, kaip Gluosnių g. 5A, Šilutė, pastebimas nepankamas vėdinimas dėl galimo įrenginių išjungimo ar netinkamo naudojimo. Tai rodo, jog mini rekuperatorių efektyvumas priklauso ne tik nuo techninių galimybių, bet ir nuo gyventojų elgsenos bei įrenginių priežiūros.

3.1 Visiškai natūralus vėdinimas (M. K. Čiurlionio g. 112, Druskininkai)

- Vidutinė CO₂ koncentracija: 1007 ppm, didžiausia– 1767 ppm.
- Ši sistema priklauso tik nuo langų atidarymo ir ventiliacinių šachtų veikimo. Aukšta vidutinė CO₂ koncentracija (virš 1000 ppm) rodo, kad esant uždariems langams, patalpose greitai kaupiasi anglies dioksidas. Tai rodo prastą oro apykaitą ir nekokybišką mikroklimatą, ypač šaltuoju metų laiku, kai langai dažniausiai laikomi uždaryti.

3.2 Natūralus vėdinimas su sieninėmis angomis ir sklendėmis (Peteliškių g. 8, Vilnius)

- Vidutinė CO₂ koncentracija: 575 ppm (maksimali – 1028 ppm)
- Ši sistema, papildyta sieninėmis oro tiekimo angomis su reguliuojamomis sklendėmis, žymiai pagerina oro kokybę. Vidutinė 575 ppm koncentracija rodo, kad net ir be aktyvios mechaninės sistemos, tinkamai suprojektuotos ir prižiūrimos oro tiekimo angos gali palaikyti kokybišką patalpų mikroklimatą. Žemesnis CO₂ lygis leidžia teigti, kad ši natūralaus vėdinimo forma yra gerokai efektyvesnė nei tradicinis vėdinimas be papildomų oro tiekimo priemonių.

Natūralaus vėdinimo efektyvumas stipriai priklauso nuo oro tiekimo organizavimo. Paprastas šachtų ir langų atidarymo principas (M. K. Čiurlionio g. 112, Druskininkai) nebesugeba užtikrinti kokybiškos oro apykaitos modernizuotuose/sandariuose daugiabučiuose. Tuo tarpu sieninės angos su sklendėmis (Peteliškių g. 8, Vilnius) užtikrina geresnį vėdinimą ir komfortą.

Apibendrinimas:

Vėdinimo stebėjimų rezultatai parodė, kad geriausia oro kokybė užfiksuota Peteliškių g. 8, Vilnius, kur vidutinė CO₂ koncentracija siekė 575 ppm, didžiausia – 1028 ppm. Blogiausias rezultatas nustatytas Gluosnių g. 5A, Šilutė, kur vidutinė CO₂ koncentracija buvo 1170 ppm, didžiausia – 2277 ppm, tai rodo nepakankamą oro vėdinimą.

Mechaninis ištraukimas su šilumos atgavimu veikė efektyviausiai, vidutiniškai palaikė 875 ppm CO₂ koncentraciją, užtikrinant gerą oro kokybę. Tačiau Peteliškių g. 6, Vilniuje (vid. 1125 ppm) oro kokybė buvo prasta, kas gali būti susiję su nepakankamu oro tiekimu arba netinkama sistemų priežiūra.

Mini rekuperatoriai vidutiniškai palaikė 970 ppm CO₂ koncentraciją, tačiau rezultatai skyrėsi. Knygnešių g. 11, Šilutėje (vid. 820 ppm) užtikrino patenkinamą oro kokybę, tačiau Gluosnių g. 5A, Šilutėje (vid. 1170 ppm) rodė dažnus oro kokybės pablogėjimus, greičiausiai dėl išjungtų ar netinkamai naudojamų įrenginių.

Natūralus vėdinimas be papildomų angų M. K. Čiurlionio g. 112, Druskininkai, vidutiniškai palaikė 1007 ppm CO₂ koncentraciją, vėdinimas buvo nepakankamas, ypač šaltuoju metų laiku, kai langai laikomi uždaryti. Natūralus vėdinimas su sieninėmis angomis Peteliškių g. 8, Vilnius, vidutiniškai palaikė 575 ppm CO₂ koncentraciją, pasirodė veiksmingas bei rodo, kad tinkamai suprojektuotos oro tiekimo angos gali užtikrinti gerą mikroklimatą.

Nors matavimų rezultatai leidžia susidaryti bendrą vaizdą apie skirtingų vėdinimo sistemų efektyvumą, jų negalima vertinti kaip absoliutaus rodiklio sprendžiant, kuri sistema yra geriausia. Anglies dioksido (CO₂) koncentracija patalpose priklauso ne tik nuo vėdinimo sistemos tipo, bet ir nuo patalpų naudojimo intensyvumo matavimų metu.

Pavyzdžiui, jei matavimo laikotarpiu tam tikrose patalpose žmonių buvo mažai arba jie visai nebuvo patalpose, CO₂ lygis natūraliai išliko žemesnis, nepriklausomai nuo to, kokia vėdinimo sistema įdiegta. Tuo tarpu intensyviai naudojamose patalpose, net ir su efektyvia sistema, CO₂ koncentracija galėjo būti aukštesnė dėl nuolatinės emisijos.

Taip pat įtakos galėjo turėti patalpų langų ir durų atidarymas, kuris gali pagerinti oro apykaitą net be veikiančios vėdinimo sistemos. Sistemos techninė priežiūra, įrangos būklė ir net gyventojų įpročiai (pvz., mini rekuperatorių įjungimas ar išjungimas) galėjo lemti skirtingus rezultatus.

Siekiant tiksliau įvertinti skirtingų vėdinimo sistemų efektyvumą, būtų tikslinga atlikti ilgalaikius matavimus, atsižvelgiant į patalpų užimtumo rodiklius, sistemų eksploatacinę būklę ir užtikrinant vienodas sąlygas visose tiriamose patalpose. Vasarą natūralus vėdinimas gali būti nepakankamas dėl mažesnio temperatūrų skirtumo tarp vidaus ir lauko, todėl oro kaita sumažėja. Tuo tarpu žiemą, nesant šilumos atgavimo mechanizmo, didesnė dalis šilumos yra prarandama į lauką, kas gali turėti neigiamą poveikį pastatų energiniam efektyvumui.

Žemiau pateikiami pagrindiniai kiekvienos sistemos privalumai bei trūkumai.

1. Natūralus vėdinimas (per ventiliacijos šachtas)

Privalumai:

- Pigiausias sprendimas tiek įrengimo, tiek eksploatacijos požiūriu.
- Veikia be elektros ir triukšmo.
- Paprasta priežiūra.

Trūkumai:

- Vėdinimo intensyvumas priklauso nuo oro sąlygų – vasarą beveik neveikia.
- Nėra šilumos grąžinimo – dideli šilumos nuostoliai žiemą.
- Sandarių langų atveju oro apykaita praktiškai sustoja.
- Butuose gali atsirasti pelėsis, ypač vonios kambariuose ir miegamuosiuose.

Pigiausias sprendimas įrengimo bei eksploataciniu požiūriu, tačiau renovuotuose (sandariuose) daugiabučiuose yra neefektyvu, neužtikrinama norminė oro kaita bei padidina pelėsių riziką.

2. Vėdinimas sieniniais mini rekuperatoriais (decentralizuotas)

Privalumai:

- Užtikrina oro kaitą su šilumos grąžinimu (70–90 %).
- Galimybė reguliuoti pagal buto poreikius.
- Santykinai paprastas sistemos įrengimas.

Trūkumai:

- **Didžiausia problema:** Gyventojai taupydami ar vengdami triukšmo išjungia įrenginius. Dėl to oro apykaita patalpose blogėja.
- Reikalinga reguliari filtrų priežiūra – ne visi gyventojai tai daro.
- Didesnės elektros sąnaudos nei natūralaus vėdinimo atveju.

Sistemos efektyvumas vidutinis, tačiau priklauso nuo gyventojų disciplinos. Jei dauguma gyventojų išjungia įrenginius, sistema tampa neveiksminga. Sistema tinkama renovuojant atskirus butus, bet ne viso daugiabučio mastu. Pasirinkus šį vėdinimo būdą rekomenduojama įrengti kelis sieninius rekuperatorius skirtinguose buto galuose/pusėse, tai užtikrinama didesnė butų oro kaita.

3. Centralizuotas mechaninis ištraukimas su šilumokaičiu (per buvusią natūralaus vėdinimo šachtų sistemą)

Privalumai:

- Nuolatinė oro apykaita visame pastate, nepriklausomai nuo gyventojų elgesio.
- Šilumos atgavimas, kuris mažina šildymo sąnaudas.
- Geresnė drėgmės kontrolė, sumažėja pelėsio rizika.
- Triukšmas dažniausiai koncentruojasi techninėje patalpoje, o ne butuose.

Trūkumai:

- Didesnės įrengimo ir eksploatacijos išlaidos.
- Priklausomybė nuo elektros tiekimo.
- Reikalinga periodinė sistemų ir filtrų priežiūra.

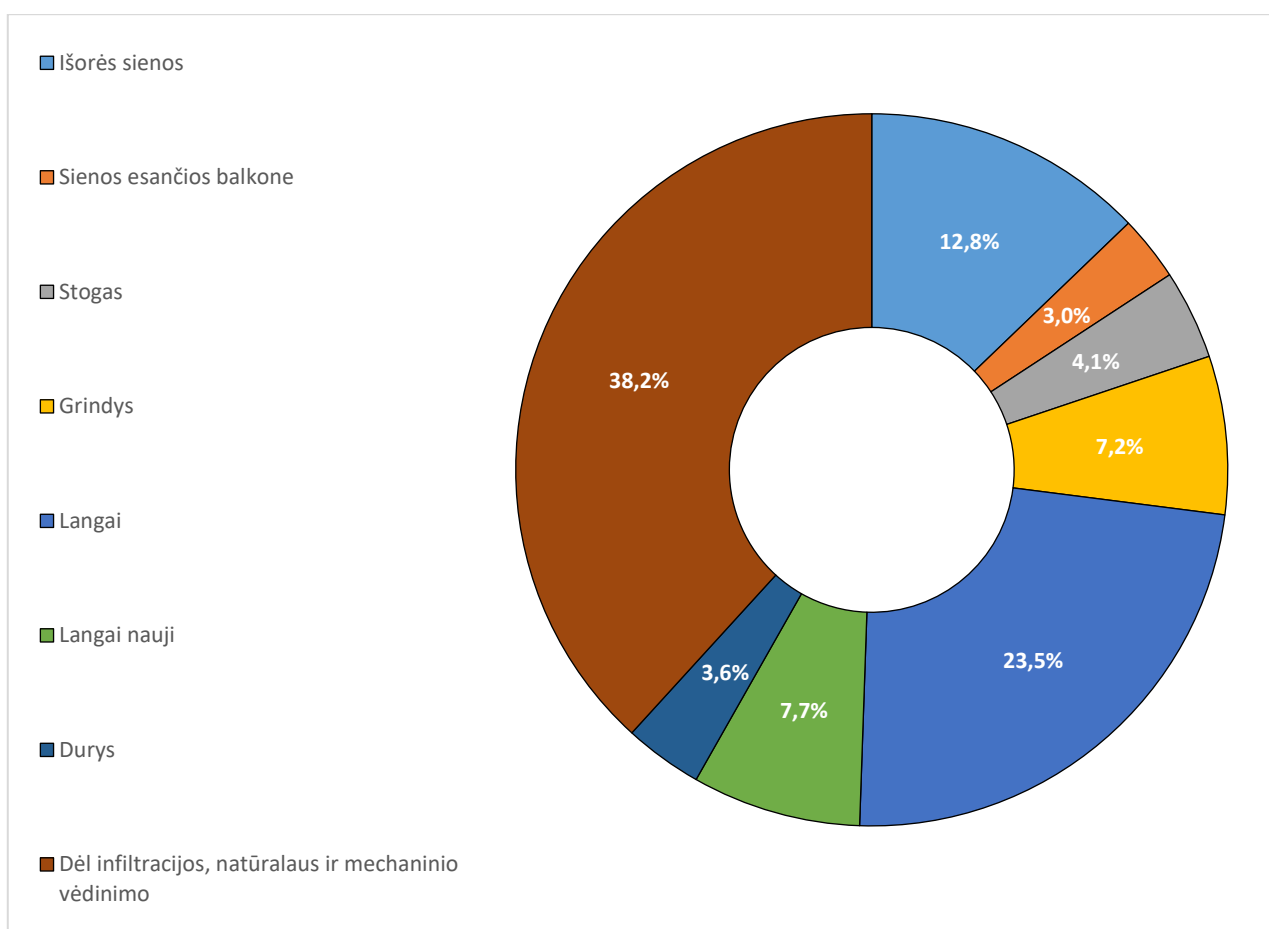
Aukštas sistemos efektyvumas, ji veikia nepriklausomai nuo gyventojų elgsenos ir užtikrina pastovią oro apykaitą visame pastate. Integruotas šilumokaitis leidžia efektyviai išnaudoti šalinamo oro šilumą, sumažinant energijos sąnaudas šildymui. Skirtingai nei mini rekuperatoriai, ši sistema nekelia triukšmo atskirose patalpose ir nereikalauja individualios priežiūros. Tai patikimiausias ir ilgaamžiškiausias sprendimas, tinkantis viso daugiabučio mastu, užtikrinantis komfortišką mikroklimatą ir aukštą energinį efektyvumą.

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

PASTATO FAKTINIAI ŠILUMOS NUOSTOLIAI

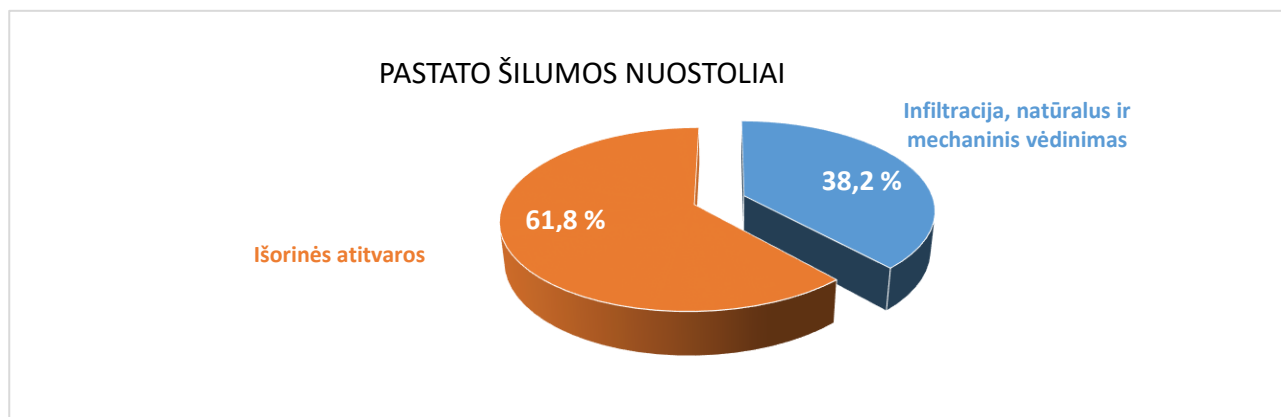
Atlikus gyvenamosios paskirties pastatų šilumos nuostolių per išorės atitvaras analizę nustatyta (Paveikslas 7), kad daugiausia energijos prarandama per neatnaujintus PVC langus (vidutiniškai 23,5 %), išorės sienas kartu su sienomis esančiomis balkone (vidutiniškai 15,8 %), per pakeistus PVC langus (vidutiniškai 7,7 %), ir per grindis (perdangas virš nešildomo rūšio, grindis ant grunto) (vidutiniškai 7,2 %). Mažiausi nuostoliai pastebėti per lauko duris – vidutiniškai 3,6 % ir stogą (vidutiniškai 4,1 %). Reikia atkreipti dėmesį, jog kai kuriuose pastatuose (Rungos g. 2, Elektrėnai ir Muravos g. 11, Kaunas) didžioji dalis PVC langų buvo pakeisti, dėl šios priežasties vidutinės reikšmės buvo didesnės nei įprasta.

Pastatų faktiniai šilumos nuostoliai buvo skaičiuojami pagal Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2023 m. kovo 30 d. įsakymu Nr. 1-90 „Dėl Išsamiojo energijos, energijos išteklių vartojimo audito atlikimo pastatuose“ metodiką, buvo matuojama vidaus patalpų temperatūra, išorės temperatūra ir faktiniai atitvarų šilumos perdavimo koeficientai.



Paveikslas 7. Tyrimuose dalyvavusių daugiabučių pastatų vidutinės 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 38,2 % (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.

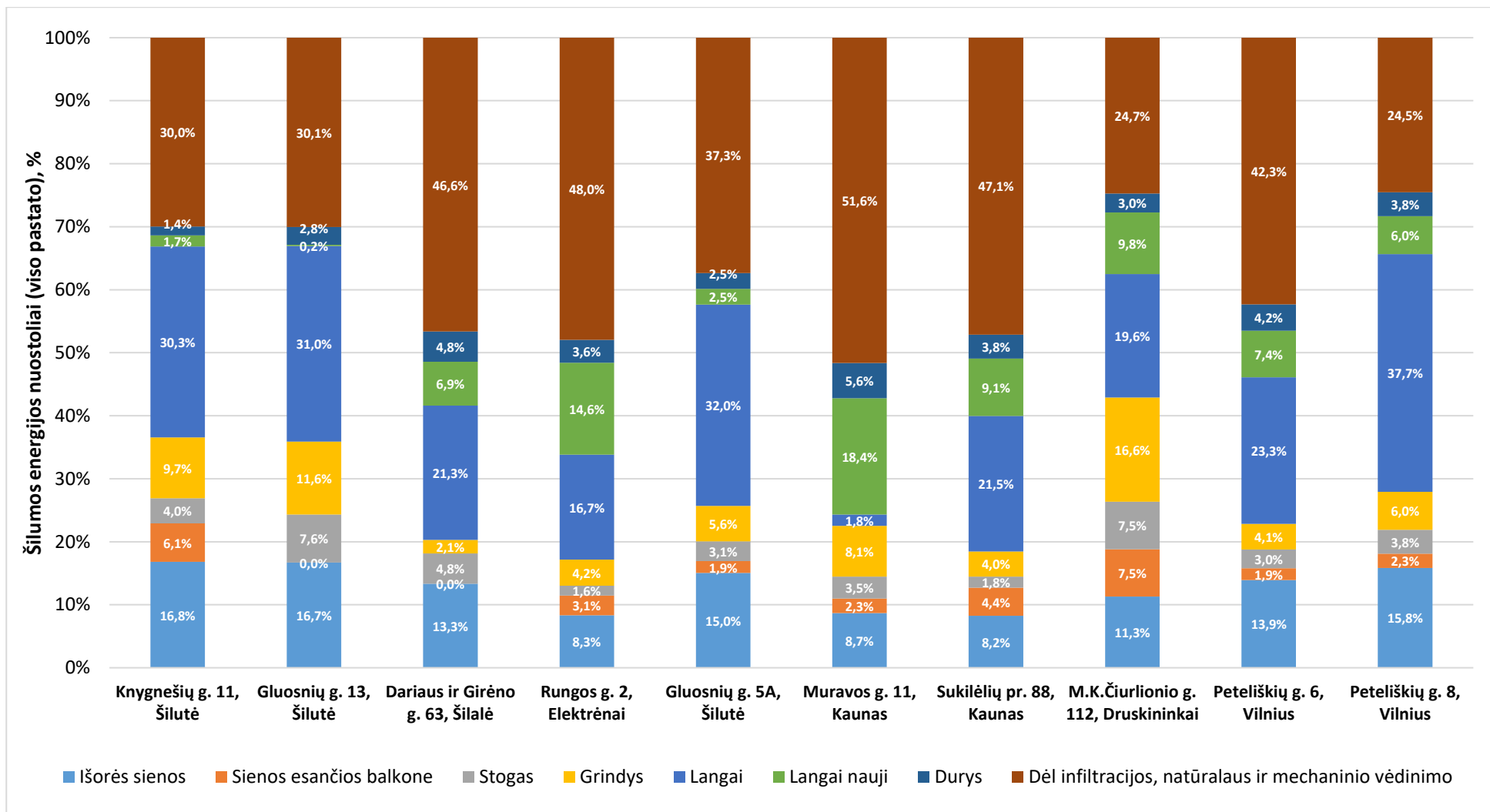
Lyginant skirtingų išorės atitvarų sąlygotus didžiausius šilumos energijos nuostolius (4 lentelė ir 9 paveikslas), matome, kad didžiausi šilumos nuostoliai buvo nustatyti sekančiuose daugiabučiuose pastatuose:

- Išorės sienos (kartu su sienomis esančiomis balkone): Knygnešių g. 11, Šilutė (16,8+6,1 %) ir M.K. Čiurlionio g. 112, Druskininkai (11,3+7,5 %);
- Stogas: Gluosnių g. 13, Šilutė (7,6 %) ir M.K. Čiurlionio g. 112, Druskininkai (7,5 %);
- Grindys: M.K. Čiurlionio g. 112, Druskininkai (16,6 %) ir Gluosnių g. 13, Šilutė (11,6 %);
- PVC langai: Peteliškių g. 8, Vilnius (37,7 %) ir Gluosnių g. 5A, Šilutė (32,0 %);
- Pakeisti PVC langai: Muravos g. 11, Kaunas (18,4 %) ir Rungos g. 2, Elektrėnai (14,6 %); šiuose pastatuose didžioji dalis langų buvo pakeisti į naujus PVC langus.
- Durys: lauko/tambūro (kartu su pakeistomis lauko durimis): Muravos g. 11, Kaunas (5,6 %) ir Dariaus ir Girėno g. 63, Šilalė (4,8 %).

Daugiabučių pastatų šilumos energijos nuostoliai dėl infiltracijos, natūralaus/mechaninio vėdinimo taip pat pasiskirstė netolygiai. Didžiausi nuostoliai buvo fiksuoti Muravos g. 11, Kaunas (51,6 %) bei Rungos g. 2, Elektrėnai (48,0 %) pastatuose, o mažiausi šilumos nuostoliai dėl infiltracijos, natūralaus/mechaninio vėdinimo buvo nustatyti Peteliškių g. 8, Vilnius bei M.K. Čiurlionio g. 112, Druskininkai pastatuose (24,5 % ir 24,7 %, atitinkamai).

Lentelė 4. Pastato faktiniai šilumos nuostoliai per išorės atitvaras ir dėl infiltracijos, natūralaus/mechaninio vėdinimo (2 metai po modernizavimo).

	Išorės atitvaros pavadinimas							
	Išorės sienos	Sienos esančios balkone	Sutapdintas stogas	Perdangos: virš nešildomo rūšio ar palėpės	PVC langai	PVC langai keisti	Durys: lauko, balkono, tambūro	Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo
Knygnešių g. 11, Šilutė	16,8%	6,1%	4,0%	9,7%	30,3%	1,7%	1,4%	30,0%
Gluosnių g. 13, Šilutė	16,7%	0,0%	7,6%	11,6%	31,0%	0,2%	2,8%	30,1%
Dariaus ir Girėno g. 63, Šilalė	13,3%	0,0%	4,8%	2,1%	21,3%	6,9%	4,8%	46,6%
Rungos g. 2, Elektrėnai	8,3%	3,1%	1,6%	4,2%	16,7%	14,6%	3,6%	48,0%
Gluosnių g. 5A, Šilutė	15,0%	1,9%	3,1%	5,6%	32,0%	2,5%	2,5%	37,3%
Muravos g. 11, Kaunas	8,7%	2,3%	3,5%	8,1%	1,8%	18,4%	5,6%	51,6%
Sukilėlių pr. 88, Kaunas	8,2%	4,4%	1,8%	4,0%	21,5%	9,1%	3,8%	47,1%
M.K. Čiurlionio g. 112, Druskininkai	11,3%	7,5%	7,5%	16,6%	19,6%	9,8%	3,0%	24,7%
Peteliškių g. 6, Vilnius	13,9%	1,9%	3,0%	4,1%	23,3%	7,4%	4,2%	42,3%
Peteliškių g. 8, Vilnius	15,8%	2,3%	3,8%	6,0%	37,7%	6,0%	3,8%	24,5%



Paveikslas 9. Pastato faktiniai šilumos nuostoliai per išorės atitvaras ir dėl infiltracijos, natūralaus/mechaninio vėdinimo (2 metai po modernizavimo).

ELEKTROS ENERGIJOS SĄNAUDOS

Šiame skyriuje aprašomos bendrojo naudojimo patalpų (ar viso pastato) elektros energijos sąnaudos išreikštos kWh ir kaina eurais tirtuose daugiabučiuose pastatuose (duomenys apie patirtas elektros energijos sąnaudas už dvejus metus po modernizacijos buvo gauti iš 5 daugiabučių pastatų). Taip pat išskaičiuotos bendrųjų patalpų elektros energijos sąnaudos/išlaidos vienam kvadratiniam metrui ploto pagal bendrąjį pastato plotą (kWh/m² ir Eur/m²). Pastatuose, kuriuose nebuvo išskirtos bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos sąnaudos: Knygnešių g. 11, Šilutė, Gluosnių g. 13, Šilutė, Dariaus ir Girėno g. 63, Šilalė, Gluosnių g. 5 A, Šilutė bei M.K. Čiurlionio g. 112, Druskininkai - šie pastatai buvo eliminuoti iš tolimesnės analizės.

5 lentelėje yra pateiktos metinės bendrųjų patalpų elektros energijos sąnaudos kWh (dvejų metų po modernizacijos duomenys) ir išskaičiuotas elektros energijos suvartojimas vienam kvadratiniam metrui (toliau - 1 m²) pagal bendrąjį pastato plotą (kWh/m²). Vidutinės metinės bendrųjų patalpų elektros energijos sąnaudos (kWh) iš tirtų 5 daugiabučių pastatų buvo 14292 kWh, o vidutinis metinis išskaičiuotas bendrųjų patalpų elektros energijos suvartojimas (kWh) 1 m² buvo 4,44 kWh.

Didžiausias išskaičiuotas 1 m² bendrųjų patalpų elektros energijos suvartojimas buvo užfiksuotas Muravos g. 11, Kaunas, Sukilėlių pr. 88, Kaunas bei Peteliškių g. 6 Vilnius pastatuose – atitinkamai 6,08 kWh/m², 6,04 kWh/m² ir 5,95 kWh/m², tuo tarpu mažiausias išskaičiuotas 1 m² bendrųjų patalpų elektros energijos suvartojimas – Peteliškių g. 8, Vilnius – 1,69 kWh/m².

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. Tiriamuoju atveju pastatai su didžiausiu 1 m² bendrųjų patalpų elektros energijos suvartojimu turėjo įrengtą mechaninio ištraukimo sistemą su rekuperacija, atiduodant šilumą šilumos siurbliams oras-vanduo, kurie šildo „gyvatukus“ vonios patalpose. Šios sistemos naudoja elektros energiją, o tai ir lemia didesnius elektros suvartojimus lyginant su likusiais pastatais.

Lentelė 5. Metinis (dvejų metų po modernizacijos vidurkis) bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos suvartojimas daugiabučiuose pastatuose ir elektros energijos sąnaudos (kWh) išreikšta vienam kvadratiniam metrui.

	Pastato bendrasis plotas, m ²	Metinės elektros energijos sąnaudos (dvejų metų po modern. vidurkis), kWh	Elektros energijos sąnaudos 1 m ² , kWh
Rungos g. 2, Elektrėnai	3221,95	7939,5	2,46
Muravos g. 11, Kaunas	2852,72	17330,5	6,08
Sukilėlių pr. 88, Kaunas	5741,3	34670	6,04
Peteliškių g. 6, Vilnius	1527,05	9080	5,95
Peteliškių g. 8, Vilnius	1440,15	2440	1,69
VIDURKIS:		14292	4,44

6 lentelėje yra pateiktos metinės (dvejų metų po modernizacijos elektros išlaidų vidurkis) bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos išlaidos eurais ir išskaičiuota elektros energijos kaina eurais vienam kvadratiniam metrui (toliau - 1 m²) pagal bendrąjį pastato plotą. Vidutinės metinės bendrųjų patalpų elektros energijos išlaidos (Eur) iš 5-ųjų tirtų daugiabučių pastatų buvo 3044,14 Eur, o vidutinis metinis išskaičiuotas elektros energijos suvartojimas (Eur) 1 m² buvo 0,83 Eur/m². Didžiausias išskaičiuotas 1 m² elektros energijos suvartojimas eurais buvo užfiksuotas Sukilėlių pr. 88, Kaunas bei Muravos g. 11, Kaunas pastatuose – atitinkamai 1,46 ir 1,37 Eur/m², tuo tarpu mažiausias išskaičiuotas 1 m² elektros energijos suvartojimas – Peteliškių g. 8, Vilnius – 0,05 Eur/m².

Lentelė 6. Metinis (dvejų metų po modernizacijos vidurkis) bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos sunaudojimas (Eur) daugiabučiuose pastatuose ir elektros energijos kaina (Eur) išreikšta vienam kvadratiniam metrui.

	Pastato bendrasis plotas, m²	Metinės elektros energijos išlaidos (dvejų metų po modern. vidurkis), Eur	Elektros energijos kaina 1 m², Eur
Rungos g. 2, Elektrėnai	3221,95	1802,97	0,56
Muravos g. 11, Kaunas	2852,72	3900,59	1,37
Sukilėlių pr. 88, Kaunas	5741,3	8373,12	1,46
Peteliškių g. 6, Vilnius	1527,05	1065,61	0,70
Peteliškių g. 8, Vilnius	1440,15	78,44	0,05
VIDURKIS:		3044,14	0,83

Daugiabučių pastatų elektros energijos sąnaudos/išlaidos kWh/m² ir Eur/100 m² kiekvienam mėnesiui yra pateiktos 7 ir 8 lentelėse.

Didžiausios bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos sąnaudos kWh vienam kvadratiniam metrui ploto (kWh/m²) nustatytos spalio mėnesį (vid. 0,65 kWh/m², svyravo tarp 0,15 kWh/m² (Peteliškių g. 8, Vilnius) ir 1,44 kWh/m² (Rungos g. 2, Elektrėnai)), o mažiausios – liepos mėnesį (vid. 0,26 kWh/m², svyravo tarp 0,07 kWh/m² (Peteliškių g. 8, Vilnius) ir 0,41 kWh/m² (Muravos g. 11, Kaunas)).

Didžiausios elektros energijos išlaidos (Eur) šimtui kvadratinį metrų plotui (Eur/100 m²) nustatytos spalio mėnesį (vid. 4,58 Eur/100 m², svyravo tarp 0,06 Eur/100 m² (Peteliškių g. 8, Vilnius) ir 9,49 Eur/100 m² (Rungos g. 2, Elektrėnai)), o mažiausios – liepos mėnesį (vid. 1,60 Eur/100 m², svyravo tarp 0,01 Eur/100 m² (Peteliškių g. 8, Vilnius) ir 3,72 Eur/100 m² (Sukilėlių pr. 88, Kaunas)).

Lentelė 7. Bendrųjų patalpų elektros energijos sąnaudos kWh/m² tirtuose daugiabučiuose pastatuose metų bėgyje.

	Dvejų metų po modernizacijos elektros sąnaudų vidurkis, kWh/m ²											
	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis
Rungos g. 2, Elektrėnai	0,17	0,16	0,17	0,15	0,15	0,14	0,15	0,15	0,15	1,44	-0,43	0,08
Muravos g. 11, Kaunas	0,50	1,36	0,32	0,58	0,25	0,36	0,41	0,42	0,42	0,47	0,49	0,50
Sukilėlių pr. 88, Kaunas	0,44	0,44	0,47	0,49	0,39	0,37	0,29	0,30	0,53	0,70	0,75	0,87
Peteliškių g. 6, Vilnius	0,69	0,52	0,55	0,47	0,42	0,40	0,39	0,42	0,41	0,51	0,61	0,55
Peteliškių g. 8, Vilnius	0,20	0,20	0,19	0,15	0,11	0,07	0,07	0,09	0,08	0,15	0,21	0,18
VIDURKIS (kWh/m²):	0,40	0,54	0,34	0,37	0,26	0,27	0,26	0,28	0,32	0,65	0,33	0,44

Lentelė 8. Bendrųjų patalpų elektros energijos išlaidos Eur/100 m² tirtuose daugiabučiuose pastatuose metų bėgyje.

	Dvejų metų po modernizacijos elektros kainos vidurkis, Eur/100m ²											
	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis
Rungos g. 2, Elektrėnai	1,36	1,34	1,36	1,21	1,21	1,19	1,02	1,02	1,01	9,49	-2,74	0,55
Muravos g. 11, Kaunas	3,78	7,53	2,40	3,34	1,82	2,12	2,75	2,82	2,79	3,09	3,23	3,34
Sukilėlių pr. 88, Kaunas	6,40	6,71	6,75	7,00	5,74	5,40	3,72	4,12	7,02	9,36	10,01	11,51
Peteliškių g. 6, Vilnius	2,07	0,90	1,01	0,74	0,65	0,58	0,49	0,57	0,55	0,88	1,20	1,01
Peteliškių g. 8, Vilnius	0,11	0,11	0,11	0,07	0,03	0,02	0,01	0,04	0,02	0,06	0,13	0,08
VIDURKIS (Eur/m²):	2,75	3,32	2,32	2,47	1,89	1,86	1,60	1,72	2,28	4,58	2,37	3,30

ŠILUMOS ENERGIJOS SĄNAUDOS

Šiame skyriuje aprašomos šilumos energijos sąnaudos išreikštos MWh ir kaina eurais devyniems tirtų daugiabučių pastatų. Taip pat išskaičiuotos šilumos energijos sąnaudos/išlaidos vienam kvadratiniam metrui ploto pagal bendrąjį pastato plotą (kWh/m² ir Eur/m²).

9 lentelėje yra pateiktos metinės šilumos energijos sąnaudos MWh (dvejų metų po modernizacijos vidurkis) ir išskaičiuotas šilumos energijos suvartojimas (kWh) vienam kvadratiniam metrui (toliau – 1 m²) pagal bendrąjį pastato plotą. Vidutinės metinės šilumos energijos sąnaudos (MWh) iš 9-ių tirtų daugiabučių pastatų buvo 234,12 MWh, o vidutinis metinis išskaičiuotas šilumos energijos suvartojimas (kWh) 1 m² buvo 86,54 kWh. Didžiausias išskaičiuotas 1 m² šilumos energijos suvartojimas buvo užfiksuotas Peteliškių g. 8 – 116,65 kWh/m² bei Rungos g. 2, Elektrėnai – 115,65 kWh/m², tuo tarpu mažiausias išskaičiuotas 1 m² šilumos energijos suvartojimas – Knygnešių g. 11, Šilutė – 66,22 kWh/m².

Peteliškių g. 8, Vilnius pastatas yra vienintelis pastatas su natūraliu vėdinimu, neturintis jokios šilumogrąžos, todėl tai galėjo lemti padidėjusias šilumos energijos sąnaudas. Rungos g. 2, Elektrėnai pastate buvo palaikoma pati aukščiausia vidaus oro temperatūra (22,8±0,3 °C), dėl šios priežasties norint sumažinti šilumos energijos sąnaudas reikia optimizuoti ir palaikomą vidaus oro temperatūrą.

Lentelė 9. Metinis (dvejų metų po modernizacijos vidurkis) šilumos energijos suvartojimas daugiabučiuose pastatuose ir šilumos energijos sąnaudos (kWh) išreikšta vienam kvadratiniam metrui.

	Pastato bendrasis plotas, m ²	Metinės šilumos energijos sąnaudos (dvejų metų po modern. vidurkis), MWh	Šilumos energijos sąnaudos 1 m ² , kWh
Knygnešių g. 11, Šilutė	2377,51	157,43	66,22
Gluosnių g. 13, Šilutė	2665,39	206,61	77,52
Dariaus ir Girėno g. 63, Šilalė	730,03	55,60	76,16
Rungos g. 2, Elektrėnai	3221,95	372,62	115,65
Gluosnių g. 5A, Šilutė	4251,96	297,78	70,03
Muravos g. 11, Kaunas	2852,72	216,02	75,73
Sukilėlių pr. 88, Kaunas	5741,3	486,03	84,66
Peteliškių g. 6, Vilnius	1527,05	147,00	96,26
Peteliškių g. 8, Vilnius	1440,15	168,00	116,65
VIDURKIS:		234,12	86,54

*M. K. Čiulionio g. 112, Druskininkai pastatui šildymo sąnaudos nebuvo pateiktos, kadangi butai pastate šildomi individualiai šilumos siurbliais oras- oras.

10 lentelėje yra pateiktos metinės šilumos energijos išlaidos eurais (dvejų metų po modernizacijos vidurkis) ir išskaičiuota šilumos energijos kaina eurais vienam kvadratiniam metrui (toliau - 1 m²) pagal bendrąjį pastato plotą. Vidutinės metinės šilumos energijos išlaidos (Eur) iš 9-ių tirtų daugiabučių pastatų buvo 17285 Eur, o vidutinis metinis išskaičiuotas šilumos energijos suvartojimas (Eur) 1 m² buvo 6,06 Eur/m². Didžiausias išskaičiuotas 1 m² šilumos energijos suvartojimas eurais buvo užfiksuotas Rungos g. 2, Elektrėnai – 10,61 Eur/m², tuo tarpu mažiausias išskaičiuotas 1 m² šilumos energijos suvartojimas – Gluosnių g. 13, Šilutė – 3,43 Eur/m².

Lentelė 10. Metinis (dvejų metų po modernizacijos vidurkis) šilumos energijos sunaudojimas (Eur) daugiabučiuose pastatuose ir šilumos energijos kaina (Eur) išreikšta vienam kvadratiniam metrui.

	Pastato bendrasis plotas, m ²	Metinės šilumos energijos išlaidos (dvejų metų po modern. vidurkis), Eur	Šilumos energijos kaina 1 m ² , Eur
Knygnešių g. 11, Šilutė	2377,51	12405,02	5,22
Gluosnių g. 13, Šilutė	2665,39	9142,40	3,43
Dariaus ir Girėno g. 63, Šilalė	730,03	4413,87	6,05
Rungos g. 2, Elektrėnai	3221,95	34182,85	10,61
Gluosnių g. 5A, Šilutė	4251,96	26330,17	6,19
Muravos g. 11, Kaunas	2852,72	16258,92	5,70
Sukilėlių pr. 88, Kaunas	5741,30	36655,50	6,38
Peteliškių g. 6, Vilnius	1527,05	7818,45	5,12
Peteliškių g. 8, Vilnius	1440,15	8356,70	5,80
VIDURKIS:		17284,87	6,06

*M. K. Čiulionio g. 112, Druskininkai pastatui šildymo išlaidos nebuvo pateiktos, kadangi butai pastate šildosi individualiai šilumos siurbliais oras- oras.

Daugiabučių pastatų šilumos energijos sąnaudos/išlaidos kWh/m² ir Eur/m² kiekvienam mėnesiui yra pateiktos 11 ir 12 lentelėse.

Didžiausios šilumos energijos sąnaudos kWh vienam kvadratiniam metrui ploto (kWh/m²) nustatytos sausio mėnesį (vid. 13,50 kWh/m², svyravo tarp 9,45 kWh/m² (Knygnešių g. 11, Šilutė) ir 18,03 kWh/m² (Rungos g. 2, Elektrėnai)), o mažiausios – liepos mėnesį (vid. 3,11 kWh/m², svyravo tarp 0,90 kWh/m² (Gluosnių g. 5A, Šilutė) ir 5,21 kWh/m² (Peteliškių g. 8, Vilnius)).

Didžiausios šilumos energijos išlaidos Eur vienam kvadratiniam metrui ploto (Eur/m²) nustatytos vasario mėnesį (vid. 1,18 Eur/m², svyravo tarp 0,47 Eur/m² (Gluosnių g. 13, Šilutė) ir 2,14 Eur/m² (Sukilėlių pr. 88, Kaunas), o mažiausios – liepos mėnesį (vid. 0,23 Eur/m², svyravo tarp 0,14 Eur/m² (Gluosnių g. 13, Šilutė) ir 0,37 Eur/m² (Rungos g. 2, Elektrėnai)).

Šilumos energijos išlaidų apskaičiavimui įtakos turi ir kiekvieno miesto (rajono) centralizuotai tiekiamos šilumos kaina, kuri pagal projekte dalyvavusių daugiabučių geografiją 2023 m. gruodžio mėnesį svyravo atitinkamai: Šilutė – 7,07 ct/kWh, Šilalė – 8,11 ct/kWh, Elektrėnai – 9,60 ct/kWh, Kaunas – 8,60 ct/kWh, Vilnius – 8,70 ct/kWh.

Lentelė 11. Šilumos energijos sąnaudos kWh/m² tirtuose daugiabučiuose pastatuose metų bėgyje.

	Dvejų metų po modernizacijos šilumos sąnaudų vidurkis, kWh/m ²											
	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis
Knygnešių g. 11, Šilutė	9,45	8,15	7,53	6,00	4,96	4,18	3,33	3,52	3,90	3,27	4,81	7,12
Gluosnių g. 13, Šilutė	9,71	8,85	10,20	8,26	4,15	3,28	3,27	3,40	3,70	5,96	6,89	9,86
Dariaus ir Girėno g. 63, Šilalė	10,82	9,66	10,00	6,10	2,95	2,67	2,40	2,60	2,53	5,82	9,04	11,57
Rungos g. 2, Elektrėnai	18,03	14,86	13,22	6,98	3,84	4,44	4,56	4,49	4,57	10,05	14,56	16,06
Gluosnių g. 5A, Šilutė	13,09	12,50	9,21	6,04	2,12	1,15	0,90	1,16	1,16	3,84	7,00	11,86
Muravos g. 11, Kaunas	11,04	9,60	9,20	6,15	3,76	2,79	2,71	2,63	2,90	4,99	8,78	11,17
Sukilėlių pr. 88, Kaunas	13,67	11,87	10,92	7,06	3,44	2,85	2,65	2,69	2,37	5,23	9,56	12,34
Peteliškių g. 6, Vilnius	18,01	11,13	9,82	6,88	4,58	3,27	2,95	3,27	3,27	8,51	10,48	14,08
Peteliškių g. 8, Vilnius	17,71	15,28	13,89	9,72	5,21	4,86	5,21	5,55	4,51	7,99	12,50	14,23
VIDURKIS (kWh/m²):	13,50	11,32	10,44	7,02	3,89	3,28	3,11	3,26	3,21	6,18	9,29	12,03

Lentelė 12. Šilumos energijos išlaidos Eur/m² tirtuose daugiabučiuose pastatuose metų bėgyje.

	Dvejų metų po modernizacijos šildymo kainos vidurkis, Eur/m ²											
	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis
Knygnešių g. 11, Šilutė	0,71	0,58	0,52	0,40	0,34	0,29	0,23	0,21	0,25	0,27	0,54	0,88
Gluosnių g. 13, Šilutė	0,46	0,43	0,42	0,35	0,17	0,13	0,14	0,14	0,15	0,25	0,32	0,47
Dariaus ir Girėno g. 63, Šilalė	0,84	0,75	0,77	0,46	0,21	0,18	0,16	0,20	0,22	0,48	0,77	1,01
Rungos g. 2, Elektrėnai	1,88	1,47	1,16	0,56	0,31	0,35	0,37	0,36	0,37	0,87	1,41	1,50
Gluosnių g. 5A, Šilutė	0,76	0,70	0,61	0,51	0,28	0,23	0,23	0,26	0,29	0,37	0,81	1,15
Muravos g. 11, Kaunas	1,80	1,58	1,36	0,78	0,44	0,32	0,28	0,28	0,36	0,79	1,47	1,93
Sukilėlių pr. 88, Kaunas	2,17	1,91	1,61	0,90	0,40	0,33	0,27	0,29	0,29	0,84	1,62	2,14
Peteliškių g. 6, Vilnius	0,88	0,55	0,52	0,35	0,24	0,17	0,16	0,17	0,18	0,49	0,61	0,80
Peteliškių g. 8, Vilnius	0,81	0,77	0,70	0,49	0,26	0,22	0,23	0,27	0,22	0,42	0,67	0,75
VIDURKIS (Eur/m²):	1,15	0,97	0,85	0,53	0,29	0,25	0,23	0,24	0,26	0,53	0,91	1,18

Lentelė 13. Faktinių normalizuotų šildymo sąnaudų palyginimas su sąnaudomis, nurodytomis energinio naudingumo sertifikate

Eil. nr	Adresas	Namo energinio naudingumo klasė prieš renovaciją	Teorinės energijos sąnaudos patalpų šildymui, kWh/m ² /metus	Energijos sąnaudos patalpų šildymui. 2 metai prieš renovaciją. kWh/m ² /metus	Energijos sąnaudos patalpų šildymui. 1 metai prieš renovaciją. kWh/m ² /metus	Energinio naudingumo klasė po renovacijos	Teorinis energijos sąnaudos patalpų šildymui, kWh/m ² /metus	Energijos sąnaudos patalpų šildymui. 1 metai po renovacijos. kWh/m ² /metus. Perskaičiuotas norminiams metams.	Energijos sąnaudos patalpų šildymui. 2 metai po renovacijos. kWh/m ² /metus. Perskaičiuotas norminiams metams.	Teorinių ir faktinių sąnaudų skirtumas. 1 metai po renovacijos. %	Teorinių ir faktinių sąnaudų skirtumas. 2 metai po renovacijos. %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Knygnešių g. 11, Šilutė	E	144,48	0,00	52,71	B	47,90	37,20	36,63	-22,34	-23,52
2	Gluosnių g. 13, Šilutė	E	221,52	96,81	60,74	C	55,07	38,63	30,27	-29,85	-45,04
3	Dariaus ir Girėno g. 63, Šilalė	E	235,47	125,18	113,82	B	60,10	87,96	81,56	46,36	35,71
4	Rungos g. 2, Elektrėnai	F	162,59	92,42	92,50	B	43,97	56,42	55,25	28,32	25,64
5	Gluosnių g. 5A, Šilutė	E	196,73	115,35	85,63	B	36,34	52,74	44,96	45,13	23,73
6	Muravos g. 11, Kaunas	E	160,51	79,91	67,00	B	26,79	39,66	32,54	48,05	21,46
7	Sukilėlių pr. 88, Kaunas	E	120,20	80,77	82,35	B	36,81	55,26	43,53	50,12	18,25
9	Peteliškių g. 6, Vilnius	D	236,00	108,05	119,65	B	82,12	50,22	64,67	-38,85	-21,25
10	Peteliškių g. 8, Vilnius	D	240,00	151,40	109,01	C	92,78	55,30	59,61	-40,39	-35,75

Renovacija ženkliai pagerino pastatų energinį efektyvumą – dauguma jų iš E ar F klasės pakilo į B ar C. Didžiausi sutaupymai pasiekti M. K. Čiurlionio g. 112, Druskininkai, kur teorinės šildymo sąnaudos sumažėjo nuo 353,07 iki 27,71 kWh/m² (92 % mažiau), ir Muravos g. 11, Kaunas, kur jos sumažėjo nuo 160,51 iki 26,79 kWh/m² (83 % mažiau).

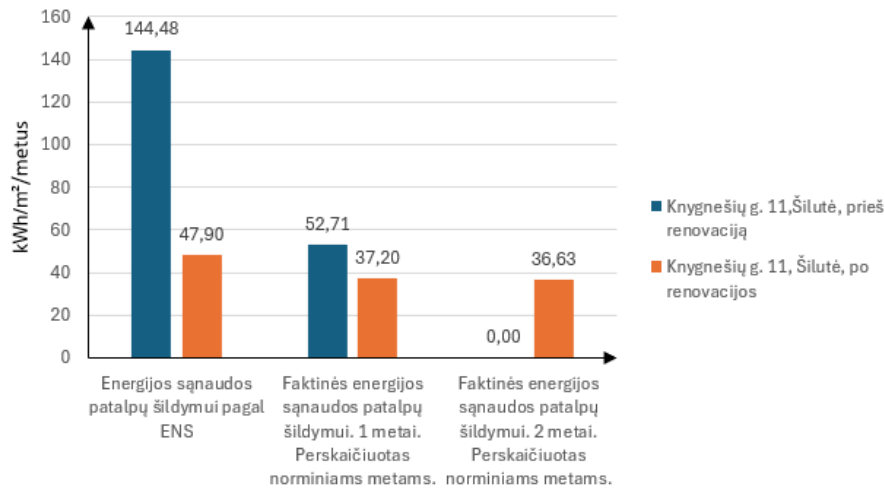
Visuose tirtuose pastatuose pastebėtas faktinių šildymo sąnaudų sumažėjimas po modernizacijos, vidutiniškai nuo 29,1 % iki 56,3 %. Didžiausias faktinių sąnaudų mažėjimas užfiksuotas Gluosnių g. 13, Šilutė, kur šildymo sąnaudos sumažėjo vidutiniškai nuo 78,78 iki 34,45 kWh/m² per metus (56,3 % mažiau), ir Peteliškių g. 8, Vilnius – nuo 130,20 iki 57,46 kWh/m² per metus (55,9 % mažiau). Mažiausias faktinių šildymo sąnaudų sutaupymas yra Dariaus ir Girėno g. 63, Šilalė, kur šildymo sąnaudos sumažėjo vidutiniškai nuo 119,50 iki 84,76 kWh/m² per metus (29,1 % mažiau).

Iš 9 vertintų pastatų, 5 pastatai nepasiekė prognozuotų teorinių šildymo sąnaudų – didžiausias skirtumas fiksuotas Dariaus ir Girėno g. 63, Šilalė, kur faktinės sąnaudos po renovacijos buvo 41 % didesnės nei teorinės ir Rungos g. 2, Elektrėnai, kur šis skirtumas siekė 35 %. Tuo tarpu 4 pastatai sutaupė daugiau nei prognozuota, iš jų labiausiai išsiskyrė Peteliškių g. 8, Vilniuje, kur faktinės sąnaudos buvo 38 % mažesnės nei teorinės, bei Gluosnių g. 13, Šilutė, kur šis skirtumas siekė 37 %.

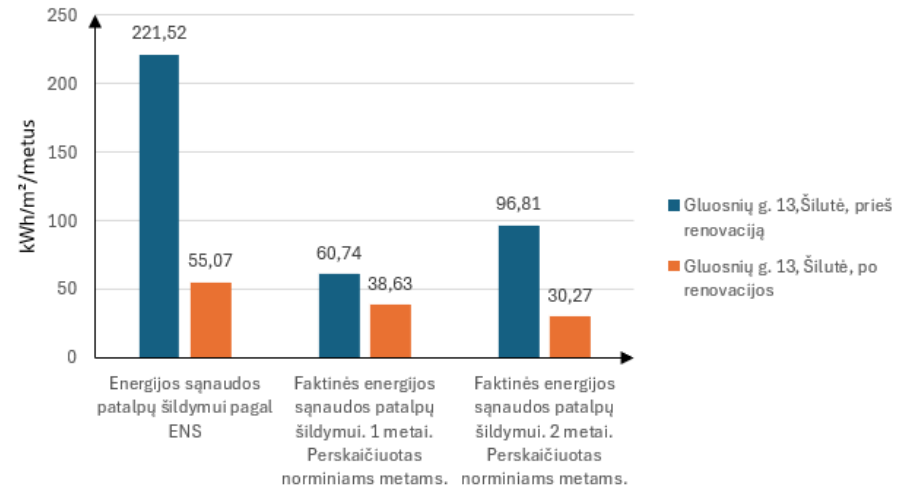
Bendrai renovacija padėjo sumažinti šildymo sąnaudas, tačiau rezultatai įvairuoja – kai kur šilumos taupymas viršijo lūkesčius, o kai kur realūs duomenys neatitiko teorinių skaičiavimų. Tai gali lemti tiek pastatų eksploataavimo sąlygos, tiek vartotojų elgsena tiek NRG programos metodika.

Žemiau paveiksluose 10-12 pateikiamas vaizdinis faktinių bei teorinių šildymo sąnaudų palyginimas prieš renovaciją su sąnaudomis po modernizacijos.

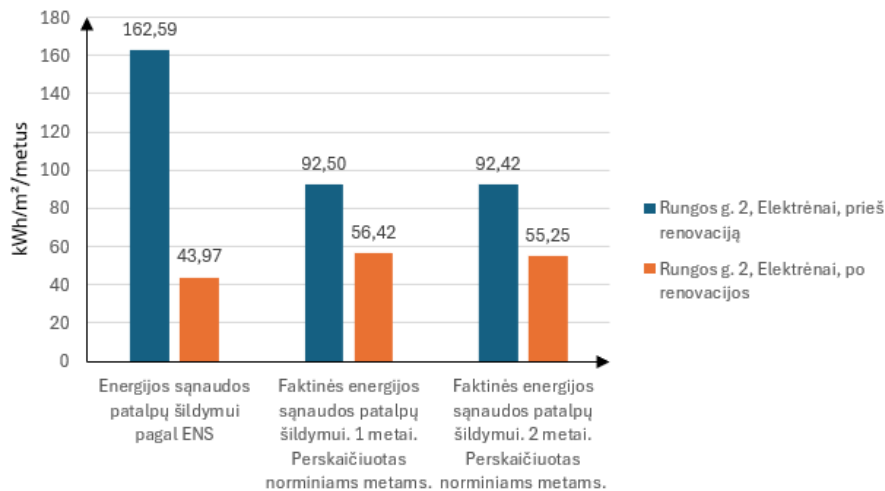
Atnaujintų daugiabučių namų šilumos energijos suvartojimo duomenys



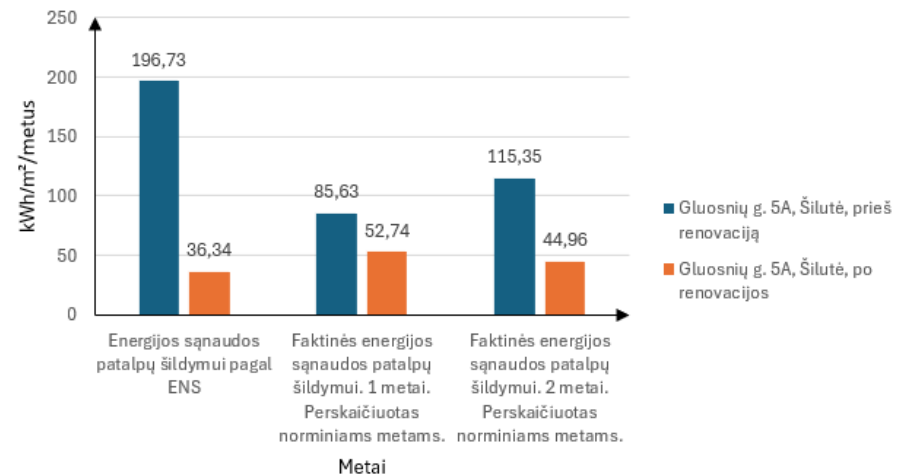
Atnaujintų daugiabučių namų šilumos energijos suvartojimo duomenys



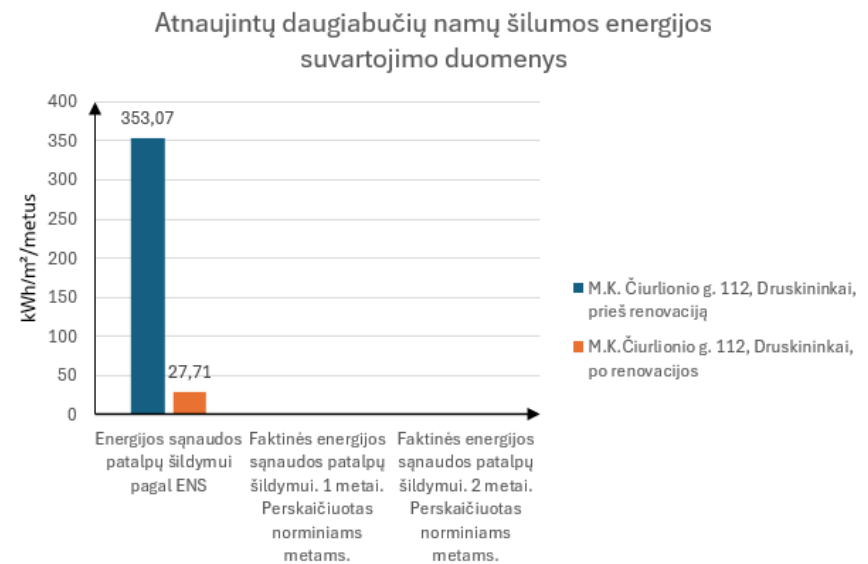
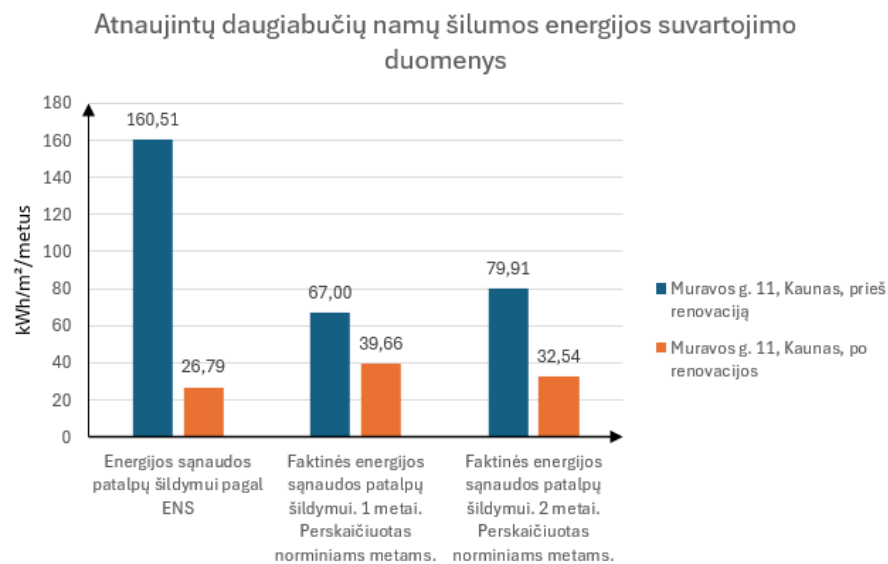
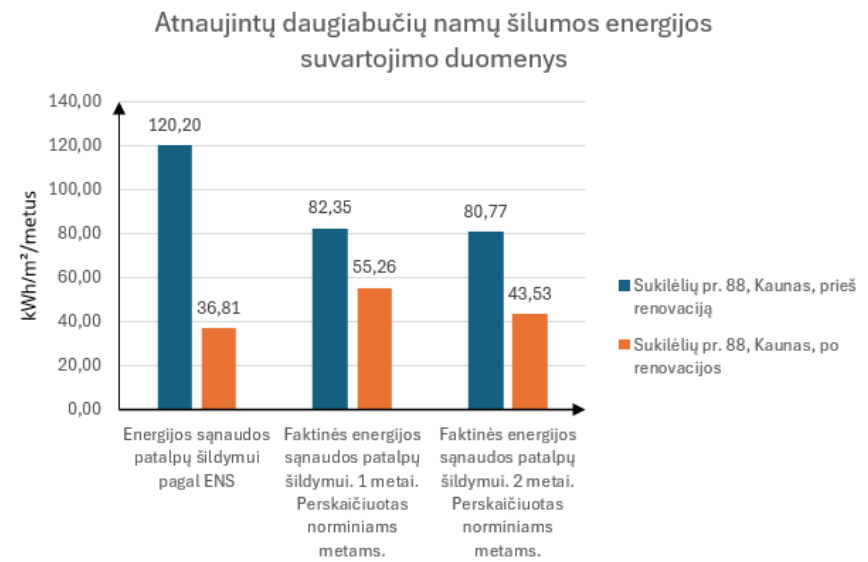
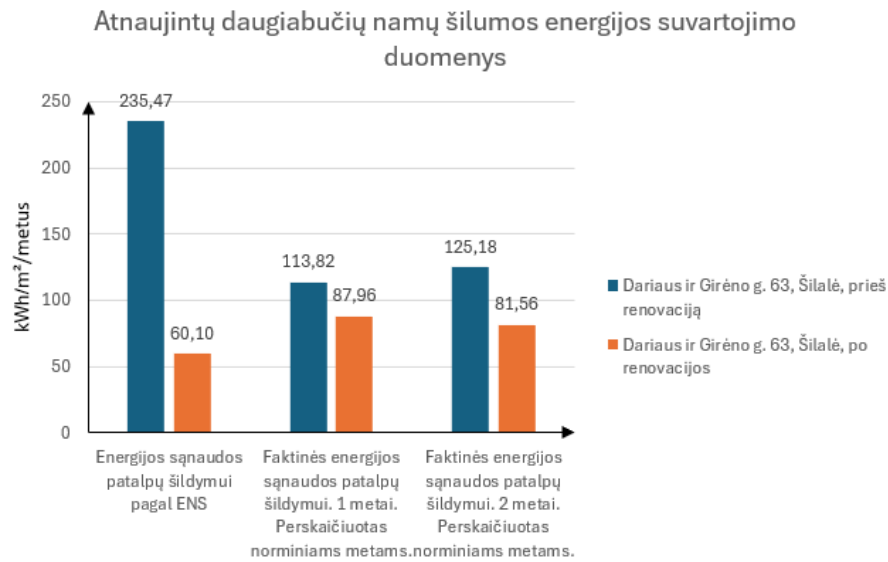
Atnaujintų daugiabučių namų šilumos energijos suvartojimo duomenys



Atnaujintų daugiabučių namų šilumos energijos suvartojimo duomenys

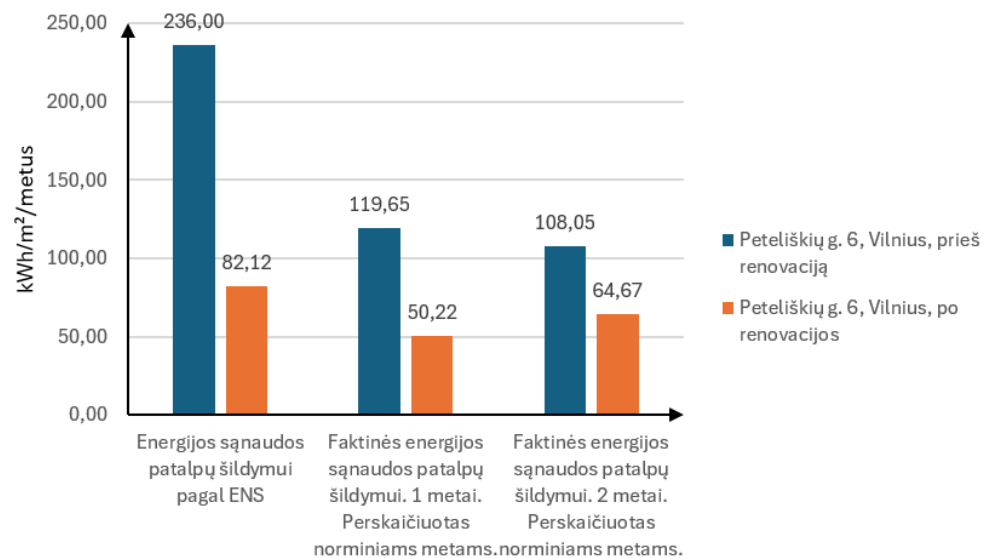


Paveikslas 10. Faktinių bei teorinių šildymo sąnaudų palyginimas prieš modernizaciją bei po modernizacijos

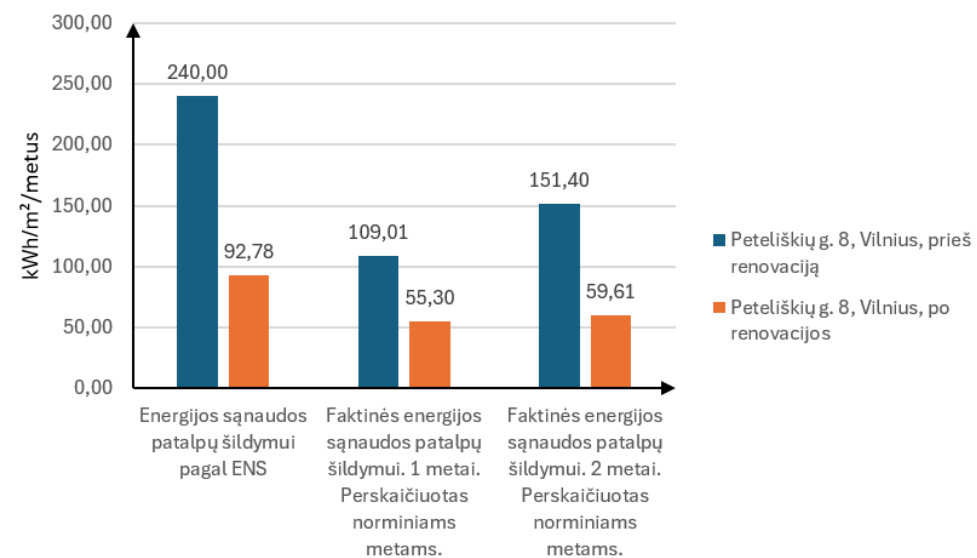


Paveikslas 11. Faktinių bei teorinių šildymo sąnaudų palyginimas prieš modernizaciją bei po modernizacijos

Atnaujintų daugiabučių namų šilumos energijos suvartojimo duomenys



Atnaujintų daugiabučių namų šilumos energijos suvartojimo duomenys



Paveikslas 12. Faktinių bei teorinių šildymo sąnaudų palyginimas prieš modernizaciją bei po modernizacijos

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), Elektrotechnikos (E), Procesų valdymo ir automatizacijos (PVA), Pasirengimo statybai ir statybos darbų organizavimo (PSO).

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 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).

	Ekspertizei pateiktos projekto dalys						
	BD, SP	SA, SK	VN	ŠV, ŠP	E	PVA	PSO
Knygnešių g. 11, Šilutė	+/-	+	+	+/-	-	-	+
Gluosnių g. 13, Šilutė	+/-	+	+	+	-	-	+
Dariaus ir Girėno g. 63, Šilalė	+/-	+	+	+	+	-	-
Rungos g. 2, Elektrėnai	+	+	+	+/-	-	-	+
Gluosnių g. 5A, Šilutė	+	+	+	+/-	-	-	+
Muravos g. 11, Kaunas	+	+	+	+	+	+	+
Sukilėlių pr. 88, Kaunas	+	+	+	+	+	+	+
M.K.Čiurlionio g. 112, Druskininkai	+/-	+	-	+/-	+	-	+
Peteliškių g. 6, Vilnius	+/-	+	+	+	+	-	-
Peteliškių g. 8, Vilnius	+/-	+	+	+/-	+	-	-

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

1. Bendroji dalis.

- a) Nepateikti specialieji reikalavimai ir specialieji architektūros reikalavimai STR1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“, 11 priedas.
- b) Nepateiktas projekto sprendinių energinis įvertinimas, atliktas atitinkamos kvalifikacijos specialisto (eksperto).

- c) Statinio architektūros ir statinio konstrukcijų dalys pateiktos ne pagal STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“ reikalavimus. Projekto dalių sprendiniai pateikiami vienoje dalyje.
- d) Nepateiktas Nacionalinės žemės tarnybos sutikimas laikinai naudotis valstybine žeme statybos metu (NŽT direktoriaus 2016-01-20 įsakymas Nr.1P-26-(1.3.) „Dėl sutikimų laikinai naudotis valstybine žeme statybos metu išdavimo taisyklių patvirtinimo“.
- e) Nepateiktas Nacionalinės žemės tarnybos sutikimas tiesti susisiekimo komunikacijas, inžinerinius tinklus ir statyti jiems funkcionuoti būtinus statinius valstybinėje žemėje, kurioje nesuformuoti žemės sklypai.
- f) AR nepateikta informacija dėl namo prieigų pritaikymo žmonėms su negalia.
- g) AR nepateiktas prašymas dėl apsauginių priemonių nuo smurto ir vandalizmo pagal STR1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“ punktą 5.3.1
- h) Nepateikti fasadų spalviniai sprendiniai suderinti su savivaldybės miesto architektūros skyriumi.
- i) Nepateikti kitų projekto dalių vadovų kvalifikaciją įrodantys dokumentai.
- j) Nepateiktas butų ir kitų patalpų savininkų susirinkimo protokolas dėl pritarimo techninio darbo projekto sprendiniams (STR1.04.04:2017 11 priedo p.17)
- k) Pastato prieigos nepritaikytos žmonėms su negalia (STR2.03.01:2019 “Statinių prieinamumas” I skyriaus p.1), nepateiktas butų savininkų susirinkimo protokolas, kuriame būtų užfiksuotas atsisakymas įrengti pandusus ir kt.
- l) Nepateiktas galiojantis topografinis planas/nuotrauka.

2. Sklypo plano dalis.

- a) Sklypo sutvarkymo (sklypo plano) dalis – neparengta, nepateikta.
- b) Sklypo plano brėžinyje neparodytos remontuojamo pastato ašys.
- c) Sklypo plano brėžinyje nenurodyti projektuojamų dangų matmenys.
- d) TS nenurodyti techniniai reikalavimai įspėjamųjų paviršių betono trinkelėms.
- e) Sklypo plano dalyje nepateikti prieigų prie pastato pritaikymo žmonėms su negalia sprendiniai.
- f) Medžiagų, gaminių ir darbų kiekių žiniaraštis pateiktas bendras su SA ir SK dalies medžiagomis ir gaminiais.

3. Architektūros dalis

- a) Aiškinamajame rašte nenurodyta kaip pastatas apsaugomas nuo vandalizmo (graffiti) smurto, vagysčių ir kt. (STR2.02.01:2004) VII skirsnis, p.178, 179, STR 2.04.01:2018 „Pastatų atitvaros. Sienos, stogai, langai ir išorinės įėjimo durys“ p.23;
- b) Sklypo plano sprendiniai (žemės darbai, nuogrindos įrengimas, kt.) nėra architektūrinės dalies sudėtis. Projekte turėjo būti parengta sklypo plano dalimis pagal STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“ p.6., p.7.
- c) Neapšiltinta rūšio perdanga ir klausimas, ar bus pasiekta norminė pirmo aukšto patalpų temperatūra.

- d) Medžiagų, gaminių ir darbų kiekių žiniaraštis pateiktas bendras su SK dalies medžiagomis ir gaminiais.

4. Konstrukcijų dalis

- a) Nėra parengta atskira SK byla.
- b) Projektas parengtas ir sukomplektuotas nesilaikant projekto techninės užduoties, STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“ reikalavimų.
- c) Nepateikta esamo statinio konstrukcijų ir jų elementų būklės įvertinimas su paaiškinimais, kaip jie atitinka normatyvinių dokumentų reikalavimus, funkcinę paskirtį aprašant vykusius rekonstravimus ar kapitalinius remontus.
- d) Techninėse specifikacijose nepateikti reikalavimai ventiliuojamų fasadų plytelėms.
- e) Techninėse specifikacijose nepateikti reikalavimai, sprendiniai, detalės balkonų atitvarų įrengimui.
- f) Techninėse specifikacijose pateikiamos nuorodos į seniai nenaudojamus STR-us.

5. Vandentiekio ir nuotekų šalinimo dalis.

- a) Nėra pateiktas garantuojamas slėgis vandentiekio įvade (STR 1.04.04:2017, įvairių galiojimo laikotarpių, p. 15, 8 priedo p. 20.1.5.1).
- b) Nėra pateikti vandentiekio hidrauliniai skaičiavimai (STR 1.04.04:2017, įvairių galiojimo laikotarpių, p. 15, 8 priedo p. 20.2.3).
- c) Ne visose nuotakyno krypties pasikeitimo vietose numatytos valymo angos (STR 2.07.01:2003, galiojo įvairiais laikotarpiais, p. 264).
- d) Kiekvienoje parapetais apribotoje stogo dalyje nėra numatytos nemažiau kaip dvi įlajos (STR 2.05.02:2008, STR 2.07.01:2003, įvairių galiojimo laikotarpių, p. 32.1, p. 208).
- e) Apsaugant įgilintas patalpas, kad jų neužlietų nuotekos iš lauko tinklų (ir antžeminės pastato dalies), turi būti numatytos priemonės, nurodytos STR 2.07.01:2003 p. 185.3.3 (uždarymo įtaisas su automatizuota pavara).

6. Šildymo, vėdinimo, šilumos punkto dalis.

- a) Nepateikta esamų natūralios traukos vėdinimo kanalų aerodinaminis skaičiavimas. Tikslinti atitiktis normatyvinių dokumentų reikalavimams. Nenurodyta kompensacinės priemonės.
- b) Pateikta ne pilnas privalomųjų projekto rengimo dokumentų sąrašas.
- c) TS Pateikta nepilnos ir atmestiniai.
- d) Nepateikta techninė informacija apie šildymo, vėdinimo įrenginių, vamzdynų techninę būklę ir jų atitiktį normatyviniams reikalavimams.
- e) Nepateikta techninė informacija apie šildymo sistemos šilumnešio parametrus, sistemos tūrius ir kitus rodiklius.
- f) Painiojamos sąvokos dėl slėgio parametrų (Ps, PN, Po).
- g) Nepateikta techninė informacija apie vamzdynų ženklimą pagal terpes, paskirtį.
- h) Nepateikta techninė informacija apie šildymo sistemos pridavimą į eksploataciją.
- i) Nenurodyta, armatūrai ir įrangai reikia pateikti slėgio klasę ir kitus techninius parametrus.

7. Elektrotechnikos dalis.

- a) Medžiagų ir sąnaudų žiniaraštyje nepateikti montavimo darbai.
- b) Rūsio plane su projektuojamais elektros tinklais nepateikti elektros tinklų instaliacijos sprendiniai.
- c) Projekte pateiktas neatnaujintas normatyvinių dokumentų žiniaraštys.
- d) Aiškinamajame rašte pateikti neteisingi apsaugos nuo žaibo sprendiniai.
- e) Rūsio plane su elektros tinklais nepateikta elektros tinklų instaliacija.
- f) Skydelio JS-V vienlinijinėje schemoje nenurodytas magistralės iš JPS techniniai duomenys.
- g) Rūsio, pirmo, antro, trečio aukštų planuose su projektuojamais apšvietimo elektros tinklais nepateikta pilna el. tinklų instaliacija.

8. Procesų valdymo ir automatizacijos dalis

- a) PVA dalis nepateikta.
- b) Projekto antraštinis lapas ir projekto brėžiniai nepasirašyti PV ir PDV.
- c) Projekto antraštinis lapas neatitinka LST 1516:2015 A3 lentelės nurodymų.
- d) Projekte pateiktas neatnaujintas normatyvinių dokumentų žiniaraštis (pateikta daug negaliojančių reglamentų ir kitų normatyvinių dokumentų).
- e) Šilumos punkto automatizavimo funkcinėje schemoje VAS-ŠP nenurodyti projektuojamų elektros kabelių ilgiai.
- f) Šilumos siurblio automatizavimo funkcinėje schemoje VAS-ŠP nenurodyti projektuojamų elektros kabelių ilgiai.
- g) Šilumos punkto plane nepateikta automatizacijos tinklų sprendiniai.
- h) Projekte nepateiktas šilumos punktą eksploatuojančios įmonės derinimas.
- i) Projekto antraštinis lapas neatitinka LST 1516:2015 A3 lentelės nurodymų.
- j) Projekte pateiktas nepilnai atnaujintas normatyvinių dokumentų žiniaraštis.
- k) Sąnaudų žiniaraštyje nepateikti montavimo darbai.
- l) Šilumos punkto plane nenurodytas patalpos plotas, automatizacijos tinklų sprendiniai.
- m) Projekte nepateiktas šilumos punktą eksploatuojančios įmonės derinimas.

9. Pasirengimo statybai ir statybos darbų organizavimo dalis.

- a) Nepateiktos privalomos pastabos dėl statybos darbų technologijos projekto parengimo.
- b) Nėra nurodyta apribojimų dėl statybos darbų darbo laiko, triukšmo lygio, apsaugos nuo dulkių.
- c) Nepateikti nurodymai dėl apribojimo priemonių pašalinių asmenų patekimo į statybos aikštelę, statinį per pastolius.
- d) Statybos darbų vykdymo plane pažymėti apsauginiai praėjimai (stogeliai) baigiasi pavojingoje darbų vykdymo zonoje.
- e) Nepateiktas PSO PDV atestatas (STR. 1.04.04:2017 p. 21).
- f) Statybvietės planas pateiktas be matmenų (atstumas nuo pastato iki aptvėrimo).

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 15. Daugiabučių pastatų konstrukcijos.

	Daugiabučių pastatų konstrukcijų aprašymas
Knygnešių g. 11, Šilutė	<ul style="list-style-type: none">• Daugiabutis penkių aukštų, dviejų laiptinių, jame viso 30 butų. Pastato sienų konstrukcija – g/b blokai, pamatai g/b blokai. Pastato stogas plokščias su vėdinama apšiltinta pastoge.• Cokolis apšiltintas nevedinama sistema naudojant plonasienį tinką ir plytelių apdailą. Pastato sienos apšiltintos vėdinama sistema su akmens masės plokštėmis.
Gluosnių g. 13, Šilutė	<ul style="list-style-type: none">• Bendrabutis keturių aukštų, dviejų laiptinių, jame viso 47 gyvenamosios ir 1 negyvenamosios paskirties patalpos. Pastato sienų konstrukcija – g/b blokai, plytų mūras, pamatai – g/b blokai.• Cokolis apšiltintas nevedinama sistema naudojant plonasienį tinką ir plytelių apdailą. Pastato sienos apšiltintos vėdinama sistema su akmens masės plokštėmis. Stogas sutapdintas, apšiltintas, įrengta prilydoma bituminė hidroizoliacija.
Dariaus ir Girėno g. 63, Šilalė	<ul style="list-style-type: none">• Pastatas 3 aukštų. Pastate yra suformuota 12 gyvenamosios paskirties nekilnojamojų daiktų – butų. Pastato sienos – plytų mūras, pamatai – betoniniai.• Cokolis apšiltintas nevedinama sistema naudojant plonasienį tinką ir plytelių apdailą. Pastato sienos apšiltintos vėdinama sistema su fibrocementinėmis plokštėmis. Stogas šlaitinis, apšiltinta pastogės perdanga su išoriniu lietaus nuvedimu.
Rungos g. 2, Elektrėnai	<ul style="list-style-type: none">• Daugiabutis gyvenamasis namas yra devynių aukštų, vienos laiptinės su rūsiu. Jame yra 106 butai ir 2 negyvenamosios paskirties patalpos. Rūsysis ne po visu pastatu, nešildomas.• Pastato pamatai – juostiniai, surenkamų gelžbetonio blokų. Pastato išorinės sienos – surenkamų blokų. Cokolis apšiltintas nevedinama sistema naudojant plonasienį tinką ir plytelių apdailą. Pastato sienos apšiltintos vėdinama sistema su akmens masės plokštėmis. Stogas – sutapdintas, apšiltintas, lietaus vandens nuvedimo sistema – vidinė.
Gluosnių g. 5A, Šilutė	<ul style="list-style-type: none">• Pastatas – penkių aukštų daugiabutis gyvenamasis namas su rūsiu. Pamatai juostiniai, sienos plytų mūro, perdangos gelžbetoninės.• Cokolis apšiltintas nevedinama sistema naudojant plonasienį tinką ir plytelių apdailą. Pastato sienos apšiltintos vėdinama sistema su fibrocementinėmis plokštėmis. Stogas – sutapdintas, apšiltintas, lietaus vandens nuvedimo sistema – vidinė.

<p>Muravos g. 11, Kaunas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pastatas – penkių aukštų daugiabutis gyvenamasis namas. Jame yra 38 butai. Statinio konstrukcinė schema: išorinių sienų pamatai juostiniai, betono blokų; pastato sienos dvejopo tipo – stambiaplokščių apšiltintų panelių ir raudonų apdailinių plytų; perdangos g/b plokščių, tinkuotos. Perdangos ir denginio plokštės stačiakampės formos, remiasi ant laikančių sienų. Balkonų (lodžijų) laikanti konstrukcija – g/b plokštės. • Cokolis apšiltintas nevedinama sistema naudojant plonasienį tinką ir plytelių apdailą. Pastato sienos apšiltintos vedinama sistema su akmens masės plokštėmis.
<p>Sukilėlių pr. 88, Kaunas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pastatas – devynių aukštų, 3 laiptinių daugiabutis gyvenamasis namas su rūsiu. Name yra 81 butas. Pamatai juostiniai. Laikančios pastato konstrukcijos – betono panelių skersinės ir išilginės sienos. Pastato stogas apšiltintas, įrengta dvisluoksnė prilydoma bituminė ritininė hidroizoliacinė danga, įrengti ventiliacijos kaminėliai, lietaus nuvedimas vidinis. • Ant stogo įrengti ortakiai ventiliacijos išmetamo oro šilumos panaudojimui karšto vandens ruošimui. • Cokolis apšiltintas nevedinama sistema naudojant plonasienį tinką ir plytelių apdailą. Pastato sienos apšiltintos vedinama sistema su fibrocementinėmis plokštėmis.
<p>M.K.Čiurlionio g. 112, Druskininkai</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Daugiabutis gyvenamasis namas yra dviejų aukštų, vienos laiptinės. Jame yra 6 butai. Pastato pamatai – betono blokų, išorinės sienos – plytų mūro, tarpaukštinės perdangos ir denginys iš g/b plokščių. Stogas – šlaitinis, lietaus nuvedimo sistema išorinė. • Cokolis apšiltintas nevedinama sistema naudojant plonasienį tinką ir plytelių apdailą. Pastato sienos apšiltintos vedinama sistema su fibrocementinėmis plokštėmis.
<p>Peteliškių g. 6, Vilnius</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pastatas – daugiabutis gyvenamas namas iš keraminių plytų mūro yra 5 aukštų, 1 laiptinės, 22 butų, su rūsiu. Rūsysis nešildomas. Pamatai betoniniai, cokolių sienos iš stambiaplokščių betoninių blokų. Pastato išorinės sienos – keraminių plytų mūras, glaistytos ir dažytos iš vidaus. • Pastato sienos ir cokolis apšiltintas ventiliuojama sistema panaudojant fibrocementines plokštes. Stogas sutapdintas, apšiltintas, dengtas bitumine rulonine danga. Lietaus vandens nuo stogo dangos nuvedimas – vidinis.
<p>Peteliškių g. 8, Vilnius</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pastatas – daugiabutis gyvenamas namas 5 aukštų, 1 laiptinės, 22 butų, su rūsiu. Rūsysis nešildomas. Pamatai betoniniai, cokolių sienos iš stambiaplokščių betoninių blokų. Pastato išorinės sienos – keraminių plytų mūras, glaistytos ir dažytos iš vidaus. • Pastato sienos ir cokolis apšiltintas ventiliuojama sistema panaudojant fibrocementines plokštes. Stogas sutapdintas, apšiltintas, dengtas bitumine ritinine danga. Lietaus vandens nuo stogo dangos nuvedimas – vidinis.

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

	<p align="center">Statinio techninės būklės įvertinimo išvados ir rekomendacijos būklei pagerinti</p>
<p>Knygnešių g. 11, Šilutė</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cokolis apšiltintas nevėdinama sistema naudojant plonasienį tinką ir plytelių apdailą. Pastato sienos apšiltintos vėdinama sistema su akmens masės plokštėmis. Nėra informacijos apie ventiliuojamos sistemos tvirtinimo elementų parinkimo skaičiavimus ir kad statybai panaudota sistema turinti ETĮ ir paženklinta CE ženklu arba turinti NTĮ. • Nėra informacijos, kad panaudota nevėdinama išorinė tinkuojama sudėtinė sistema yra vieno gamintojo statybos produktas, šiam objektui pateiktas kaip statybos produktų rinkinys (komplektas), turintis ETĮ ir paženklintas CE ženklu. • Ventiliuojamo fasado plytelės sumontuotos nepaliekant vėdinamo tarpo prie palangių. Daugelyje vietų plytelės fiksuotos vertikalia ir horizontalia kryptimi per visą sienos ilgį. Taip suvaržomos plytelių temperatūrinės deformacijos, atsiranda plytelės laužimas, trūkimo pavojus. Neišlaikyti vienodi atstumai tarp plytelių eilių. • Įrengiant ventiliuojamo fasado vertikalių profilių deformacines siūles plytelės tvirtinamos prie skirtingų profilių, perduodant papildomas apkrovas plytelėms dėl profilių pailgėjimo temperatūrinių deformacijų pasėkoje. • 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. Balkonų apskardinimas įrengtas be ištekėjimo ir lašelinės. Kritulių vanduo patenkantis ant skardos sunkiasi į vidų. • Pastogėje neįrengtas išorinių lauko sienų apšiltinimas iš vidaus. Pagal projektą turėjo būti apšiltinta mineraline 30 mm storio vata 40 cm nuo naujai įrengto pastogės apšiltinimo paviršiaus. • Stogas remontuotas, keistos įlajos, šiukšlės paliktos ant stogo. • Keičiant įlajas nesandariai atlikti prijungimai prie esamo lietaus kanalizacijos vamzdžio. Nupjovus esamą vamzdį ir neįrengus papildomos atramos, vamzdyje suformuotas atbulinis nuolydis. Per lietaus kanalizacijos vamzdžių sandūras kritulių vanduo laša į gyventojų sustatytas talpas, kad apsisaugotų nuo užpylimo. • Dėl nesandariai įrengto viršutinio dangos sluoksnio stogo dangoje tarp ritininės bituminės dangos sluoksnių susiformavę pūslės su vandeniu. • Nekokybiškai įrengta stogo hidroizoliacija. Dalyje stogo latako ir stogo plokštumos sandūros zonose visai neįrengta ištinė hidroizoliacija. Latako zonoje hidroizoliacija pakelta ant vertikalios latako sienutės mažiau nei 300 mm. Dangos viršutinis kraštas nepriklijuotas, nesandarus. Kritulių vanduo patenka į pastogę, drėksta termoizoliacija. • Nekokybiškai įrengtos apsauginės tvorelės ant parapeto. Laikikliai pritvirtinti tik prie parapeto skardos savisriegiais. Kaip horizontalus tvorelės elementas įrengti troseliai neatlieka apsauginės tvorelės funkcijos, yra tik vizualinis „barjeras“.

<p>Gluosnių g. 13, Šilutė</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cokolis apšiltintas nevėdinama sistema naudojant plonasienį tinką ir plytelių apdailą. Pastato sienos apšiltintos vėdinama sistema su akmens masės plokštėmis. • Nėra informacijos apie ventiliuojamos sistemos tvirtinimo elementų parinkimo skaičiavimus ir kad statybai panaudota sistema turinti ETĮ ir paženklinta CE ženklu arba turinti NTĮ. • Nėra informacijos, kad panaudota nevėdinama išorinė tinkuojama sudėtinė sistema yra vieno gamintojo statybos produktas, šiam objektui pateiktas kaip statybos produktų rinkinys (komplektas), turintis ETĮ ir paženklintas CE ženklu. • Nelygiai sumontuotos akmens masės plytelės. Neišlaikyti vienodi tarpai tarp plytelių. • Nekokybiškai atliktas plytelių fiksavimas. Ventiliuojamo fasado akmens masės plytelių tvirtinimui panaudoti aliuminio profiliai ir nerūdijančio plieno kabliukai, įrengiant vertikalių profilių deformacines siūles plytelės tvirtinamos prie skirtingų vertikalių profilių, perduodant papildomas apkrovas plytelėms dėl profilių pailgėjimo temperatūrinių deformacijų pasėkoje. • Ventiliuojamo fasado plytelės sumontuotos nepaliekant vėdinamo tarpo prie palangių. Daugelyje vietų plytelės fiksuotos vertikalia ir horizontalia kryptimi per visą sienos ilgį. Taip suvaržomos plytelių temperatūrinės deformacijos, atsiranda plytelės laužimas, trūkimo pavojus. • Nekokybiškai įrengtos apsauginės tvorelės ant parapeto. Laikikliai pritvirtinti tik prie parapeto skardos savisriegiais. Kaip horizontalus tvorelės elementas įrengti troseliai neatlieka apsauginės tvorelės funkcijos, yra tik vizualinis „barjeras“. • Suformuotas nepakankamas stogo nuolydis. Susiformavusios stovinčio vandens balos stogo paviršiuje. Nekokybiškai atliktas kanalizacijos vamzdžių alsuoklių praėjimų įrengimas per stogo hidroizoliaciją. Alsuokliai įrengti panaudojant vidaus darbams skirtus kanalizacijos vamzdžius, kurie neatsparūs saulės radiacijos poveikiui.
<p>Dariaus ir Girėno g. 63, Šilalė</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nėra informacijos apie ventiliuojamos sistemos tvirtinimo elementų parinkimo skaičiavimus ir kad statybai panaudota sistema turinti ETĮ ir paženklinta CE ženklu arba turinti NTĮ. • Nėra informacijos, kad panaudota nevėdinama išorinė tinkuojama sudėtinė sistema yra vieno gamintojo statybos produktas, šiam objektui pateiktas kaip statybos produktų rinkinys (komplektas), turintis ETĮ ir paženklintas CE ženklu. • Ventiliuojamo fasado akmens masės plytelių tvirtinimui panaudoti aliuminio profiliai ir nerūdijančio plieno kabliukai. • Įrengiant ventiliuojamo fasado vertikalių profilių montąžą, įrengiant profilių deformacines siūles plytelės tvirtinamos prie skirtingų profilių, perduodant papildomas apkrovas plytelėms dėl profilių pailgėjimo temperatūrinių deformacijų pasėkoje. Neišlaikyti tarpai tarp ventiliuojamo fasado plytelių, vietomis, montuojant plyteles, deformuoti tvirtinimo kabliukai, pasislinkusios plytelės. • Įrengiant palanges nesuformuotas palangės skardos nuolydis į išorę. Susidaro stovinčio vandens balos. Vanduo gali patekti į šiltinamąjį sluoksnį. 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. • Nesandariai įrengta stogo dangos ir vertikalios sienos sandūra. Drėksta siena. Nesandarus liukas patekimui ant šlaitinio stogo. • Ventilacinės pastogės angos įrengtos nekokybiškai. Paukščiai patenka į pastogės erdvę.

<p>Rungos g. 2, Elektrėnai</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fasado apšiltinimui panaudota Marmoroc fasadinė vėdinama sistema. Sistema turi Europos techninį įvertinimą ETA 16/0847. Ši sistema nurodyta projekte, tačiau sistemos tvirtinimo sprendiniai nurodyti projekto skiriasi nuo ETL 16/0847 nurodytų sprendinių. Pagal ETL 16/0847 pateiktas detales kiekviena sistemos plokštelė turi tvirtintis užkabinant už sistemos kabliukų 2-3 vietose. Nupjautos trumpos plokštelės kampuose, angokraščiuose užkabintos tik vienu kabliuku. Daugelyje vietų plytelės sumontuotos fiksavimo kabliukus užkabinant už plytelės krašto, realus pavojus plytelės krašto nuskilimui, plytelės kritimui. Neišlaikyti tarpai tarp ventiliuojamo fasado plytelių. • Tvirtinimas nestabilus. Esant didelėms vėjo apkrovoms ar dinamiškai galimas plytelių kritimas. • Nėra informacijos, kad panaudota nevedinama išorinė tinkuojama sudėtinė sistema yra vieno gamintojo statybos produktas, šiam objektui pateiktas kaip statybos produktų rinkinys (komplektas), turintis ETĮ ir paženklintas CE ženklu. • Palangės zonoje neįrengtas vėdinamas oro tarpas. Nekokybiškai atlikti fasado skardinimo darbai. Skardiniai elementai pritvirtinti kniedėmis kas 1,0 – 1,2 m. Maksimalus atstumas turi būti ≈ 30 cm norint išvengti profilio deformacijų ar kniedžių nukirpimo dėl temperatūrinių skardos deformacijų. • 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. • Įrengiant stogo hidroizoliaciją kanalizacijos stovų alsuokliai įrengti iš vidaus kanalizacijai skirtų vamzdžių, neatsparių saulės radiacijai. Stogelių metalinių atramų vietose hidroizoliacija nepakelta ant vertikalios paviršiaus minimaliai 300 mm kaip to reikalaujama statybos techniniame reglamente. Koroduoja stogelio denginio gelžbetoninės konstrukcijos armatūra, pažeistas betono apsauginis sluoksnis. • Kvėpuojančios nuogrindos geoplėvelė neuždengta skaldos sluoksniu. Nusėdus nuogrindai kritulių nuvedimas nuo nuogrindos formuojasi į pamato pusę.
<p>Gluosnių g. 5A, Šilutė</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nėra informacijos apie ventiliuojamos sistemos tvirtinimo elementų parinkimo skaičiavimus ir kad statybai panaudota sistema turinti ETĮ ir paženklinta CE ženklu arba turinti NTĮ. • Nėra informacijos, kad panaudota nevedinama išorinė tinkuojama sudėtinė sistema yra vieno gamintojo statybos produktas, šiam objektui pateiktas kaip statybos produktų rinkinys (komplektas), turintis ETĮ ir paženklintas CE ženklu. • Montuojant fibrocementines plokštes nesilaikyta gamintojo montavimo instrukcijų reikalavimų. Neišlaikytas maksimalus kniedžių tvirtinimo atstumas nuo plokštės krašto. Neišlaikytas minimalus tvirtinimo kniedės atstumas nuo plokštės krašto. Dalis perimetru montuojamų kniedžių sumontuotos standžiai – plokštė suvaržyta, neturi galimybės pasislinkti esant temperatūrinėms deformacijoms, dėl ko nukerpamos kniedės, lūžta plokštės. Dėl netinkamai atlikto plokščių tvirtinimo nuskilę, įtrūkę plokštės. Sumontuotos fibrocementinės plokštės deformuojasi nežiūrint į gana žemą aplinkos temperatūrą apžiūros metu. • Įrengiant stogo dangą suformuoti per maži nuolydžiai, hidroizoliacija pakilimo ant vertikalių paviršių zonose nepilnai prilydyta. Susiformavo pūslės. Netinkamai įrengtas kabelių praėjimas per hidroizoliacijos sluoksnius. • Nurodyti trūkumai pastato eksploatacijos metu gali progresuoti.

<p>Muravos g. 11, Kaunas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cokolis apšiltintas nevėdinama sistema naudojant plonasienį tinką ir plytelių apdailą. Pastato sienos apšiltintos vėdinama sistema su akmens masės plokštėmis. • Nėra informacijos apie ventiliuojamos sistemos tvirtinimo elementų parinkimo skaičiavimus ir kad statybai panaudota sistema turinti ETJ ir paženklinta CE ženklu arba turinti NTJ. • Nėra informacijos, kad panaudota nevėdinama išorinė tinkuojama sudėtinė sistema yra vieno gamintojo statybos produktas, šiam objektui pateiktas kaip statybos produktų rinkinys (komplektas), turintis ETJ ir paženklintas CE ženklu. • Ventiliuojamo fasado akmens masės plytelių tvirtinimui panaudoti aliuminio profiliai ir nerūdijančio plieno kabliukai. 4-5 mm tarpai tarp plytelių yra 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. Daugelyje vietų plytelės fiksuotos vertikalia ir horizontalia kryptimi per visą sienos ilgį. Taip suvaržomos plytelių temperatūrinės deformacijos, atsiranda plytelės laužimas, trūkimo pavojus. • 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 nusėdusi nuogrindos konstrukcija, išsikraipiusios plytelės, cokolio apačioje atsiklijavę plytelių fragmentai. • Įrengiant bituminę stogo hidroizoliaciją nepilnai suldyti bituminės hidroizoliacijos sluoksniai, formuojasi pūslės. Netinkamai įrengti laidų, kabelių praėjimai per bituminę stogo dangą. Nekokybiškai atliktas kanalizacijos vamzdžių alsuoklių praėjimų įrengimas per stogo hidroizoliaciją. • Nesandarus, sugedęs išlipimo ant stogo liukas.
<p>Sukilėlių pr. 88, Kaunas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nėra informacijos apie ventiliuojamos sistemos tvirtinimo elementų parinkimo skaičiavimus ir kad statybai panaudota sistema turinti ETJ ir paženklinta CE ženklu arba turinti NTJ. • Nėra informacijos, kad panaudota nevėdinama išorinė tinkuojama sudėtinė sistema yra vieno gamintojo statybos produktas, šiam objektui pateiktas kaip statybos produktų rinkinys (komplektas), turintis ETJ ir paženklintas CE ženklu. • Montuojant fibrocementines plokštes nesilaikyta gamintojo montavimo instrukcijų reikalavimų. Neišlaikytas maksimalus kniedžių tvirtinimo atstumas nuo plokštės krašto. Neišlaikytas minimalus tvirtinimo kniedės atstumas nuo plokštės krašto. Pjaunant plokštę pažeistas dažų sluoksnis, neatliktas pjauto paviršiaus impregnavimas, pjūvio vietoje didėja plokštės vandens įgeriamumas, keičiasi plokštės savybės. • Fasade sumontuota skirtingo atspalvio plokštė. Montuojant plokštes neišlaikyti vienodi tarpai tarp fibrocementinių plokščių. • Įrengiant vertikalių fasadinių profilių deformacines siūles plokštės tvirtinamos prie skirtingų profilių, perduodant papildomas apkrovas plytelėms dėl profilių pailgėjimo temperatūrinių deformacijų pasėkoje.

	<ul style="list-style-type: none"> • Stoguose virš techninių patalpų neįrengti ventiliacijos kaminėliai, formuojasi pūslės, stovinčio vandens zonos. Dėl nesulydytų hidroizoliacijos sluoksnių formuojasi pūslės. Suformuotas nepakankamas stogo nuolydis. Susiformavusios stovinčio vandens balos stogo paviršiuje.
M.K.Čiurlionio g. 112, Druskininkai	<ul style="list-style-type: none"> • Cokolis apšiltintas nevėdinama sistema naudojant plonasienį tinką ir plytelių apdailą. Pastato sienos apšiltintos vėdinama sistema su fibrocementinėmis plokštėmis. • Nėra informacijos apie ventiliuojamos sistemos tvirtinimo elementų parinkimo skaičiavimus ir kad statybai panaudota sistema turinti ETĮ ir paženklinta CE ženklu. • Nėra informacijos, kad panaudota nevėdinama išorinė tinkuojama sudėtinė sistema yra vieno gamintojo statybos produktas, šiam objektui pateiktas kaip statybos produktų rinkinys (komplektas), turintis ETĮ ir paženklintas CE ženklu. • Montuojant fibrocementines plokštes nesilaikyta gamintojo montavimo instrukcijų reikalavimų. Neišlaikytas maksimalus kniedžių tvirtinimo atstumas nuo plokštės krašto. Neišlaikytas minimalus tvirtinimo kniedės atstumas nuo plokštės krašto. Dalis perimetru montuojamų kniedžių sumontuotos standžiai – plokštė suvaržyta, neturi galimybės pasislinkti esant temperatūrinėms deformacijoms, dėl ko nukerpamos kniedės, lūžta plokštės. Dėl netinkamai atlikto plokščių tvirtinimo nusiklėję, įtrūkę plokštės. Pjaunant plokštę pažeistas dažų sluoksnis, neatliktas pjauto paviršiaus impregnavimas, pjūvio vietoje didėja plokštės vandens įgeriamumas, keičiasi plokštės savybės. Palangių zonose, prie balkonų plokščių nepaliktas vėdinamas oro tarpas. • Įrengiant plonasienio tinko sluoksnį balkono plokštės apšiltinime putų polistirolas vietomis nepadengtas tinko sluoksniu. Nepasiektas konstrukcijos atsparumas ugniai nurodytas projekte . • Palėpės vertikalūs sienų paviršius neapšiltintas. Neįvykdyti projekte nurodyti reikalavimai.
Peteliškių g. 6, Vilnius	<ul style="list-style-type: none"> • Nėra informacijos apie ventiliuojamos sistemos tvirtinimo elementų parinkimo skaičiavimus ir kad statybai panaudota sistema turinti ETĮ ir paženklinta CE ženklu arba turinti NTĮ. • Nėra informacijos apie sistemos tvirtinimo elementų parinkimo skaičiavimus. • Montuojant fibrocementines plokštes nesilaikyta gamintojo montavimo instrukcijų reikalavimų. Neišlaikytas maksimalus kniedžių tvirtinimo atstumas nuo plokštės krašto. Neišlaikytas minimalus tvirtinimo kniedės atstumas nuo plokštės krašto. Dalis perimetru montuojamų kniedžių sumontuotos standžiai – plokštė suvaržyta, neturi galimybės pasislinkti esant temperatūrinėms deformacijoms, dėl ko nukerpamos kniedės, lūžta plokštės. Dėl netinkamai atlikto plokščių tvirtinimo nusiklėję, įtrūkę plokštės. • Panaudotos labai didelių gabaritų fibrocementinės plokštės, kurių temperatūrinės deformacijas sudėtinga suvaldyti. Dalis plokščių deformuotos. • Dėl netinkamo atliktų hidroizoliacijos įrengimo darbų susiformavo pūslės su vandeniu tarp hidroizoliacijos sluoksnių. Pakilimuose ant parapetų formuojasi pūslės. • Nekokybiškai atlikti parapeto, ventiliacijos kanalų skardinimo darbai. Per plyšius ir neužsandarintas siūles vanduo gali patekti į stogo konstrukciją, eilėje vietų parapetų apskardinimas atliktas be nuolydžio, po lietaus balos laikosi skardos paviršiuje. • Nusėdusi nuogrinda, matosi atvira putų polistirolo plokštė. Konstrukcija netenkina gaisrų saugos reikalavimų.

	<ul style="list-style-type: none"> • Suvirinimo vietose koroduoja dujų vamzdis, kuris vykdant darbus buvo atitrauktas nuo sienos paviršiaus. Projekte nebuvo parengta dujotiekio dalis.
Peteliškių g. 8, Vilnius	<ul style="list-style-type: none"> • Nėra informacijos apie ventiliuojamos sistemos tvirtinimo elementų parinkimo skaičiavimus ir kad statybai panaudota sistema turinti ETĮ ir paženklinta CE ženklu arba turinti NTĮ. • Nėra informacijos apie sistemos tvirtinimo elementų parinkimo skaičiavimus. • Montuojant fibrocementines plokštes nesilaikyta gamintojo montavimo instrukcijų reikalavimų. Neišlaikytas maksimalus kniedžių tvirtinimo atstumas nuo plokštės krašto. Neišlaikytas minimalus tvirtinimo kniedės atstumas nuo plokštės krašto. Dalis perimetru montuojamų kniedžių sumontuotos standžiai – plokštė suvaržyta, neturi galimybės pasislinkti esant temperatūrinėms deformacijoms, dėl ko nukerpamos kniedės, lūžta plokštės. Dėl netinkamai atlikto plokščių tvirtinimo nuskilę, įtrūkę plokštės. Pastato peraukštėjimo zonoje stogo zonoje panaudota fibrocementinė plokštė padengta neaiškios kilmės danga. Dažų paviršius sutrūkinėjęs yra. • Panaudotos labai didelių gabaritų fibrocementinės plokštės, kurių temperatūrinės deformacijas sudėtinga suvaldyti. Dalis plokščių deformuotos. • Dėl netinkamo atliktų hidroizoliacijos įrengimo darbų parapeto kampe susiformavo pūslė su vandeniu tarp hidroizoliacijos sluoksnių. Būtinai skubus remontas. • Pakilimuose ant parapetų formuojasi pūslės. • Nekokybiškai atlikti parapeto, ventiliacijos kanalų skardinimo darbai. Per plyšius ir neužsandarintas siūles vanduo gali patekti į stogo konstrukciją, eilėje vietų parapetų apskardinimas atliktas be nuolydžio, po lietaus balos laikosi skardos paviršiuje. • Nusėdusi nuogrinda, matosi atvira putų polistirolo plokštė. Konstrukcija netenkina gaisrų saugos reikalavimų. • Suvirinimo vietose koroduoja dujų vamzdis, kuris vykdant darbus buvo atitrauktas nuo sienos paviršiaus. Projekte nebuvo parengta dujotiekio dalis.

4. GYVENAMOSIOS PASKIRTIES PASTATŲ SANDARUMO TYRIMAI IR MATAVIMŲ YPATUMAI

PASTATŲ SANDARUMO TYRIMŲ ATLIKIMO REIKALAVIMAI

Visų šildomų pastatų sandarumo tyrimai atliekami remiantis LST EN ISO 9972:2015 „Šiluminės pastatų charakteristikos. Pastatų pralaidumo orui nustatymas. Ventilatorinis slėgių skirtumo metodas“. Pagrindiniai privalomieji reikalavimai matuojamam pastatui:

1. Sandarumo tyrimas matuojamas tik šildomose pastato patalpose;
2. Visos pastato natūralaus ar priverstinio vėdinimo angos turi būti užsandarintos;
3. Visos pastato viduje esančios patalpos turi būti atviros;
4. Privaloma uždaryti ar atskirai pagal poreikį užsandarinti visus pastato išorės langus ar duris;
5. Pastato ar pastato dalies (laiptinės su butais) tūris apskaičiuojamas pagal 2.1. skiltyje pateiktą metodiką.

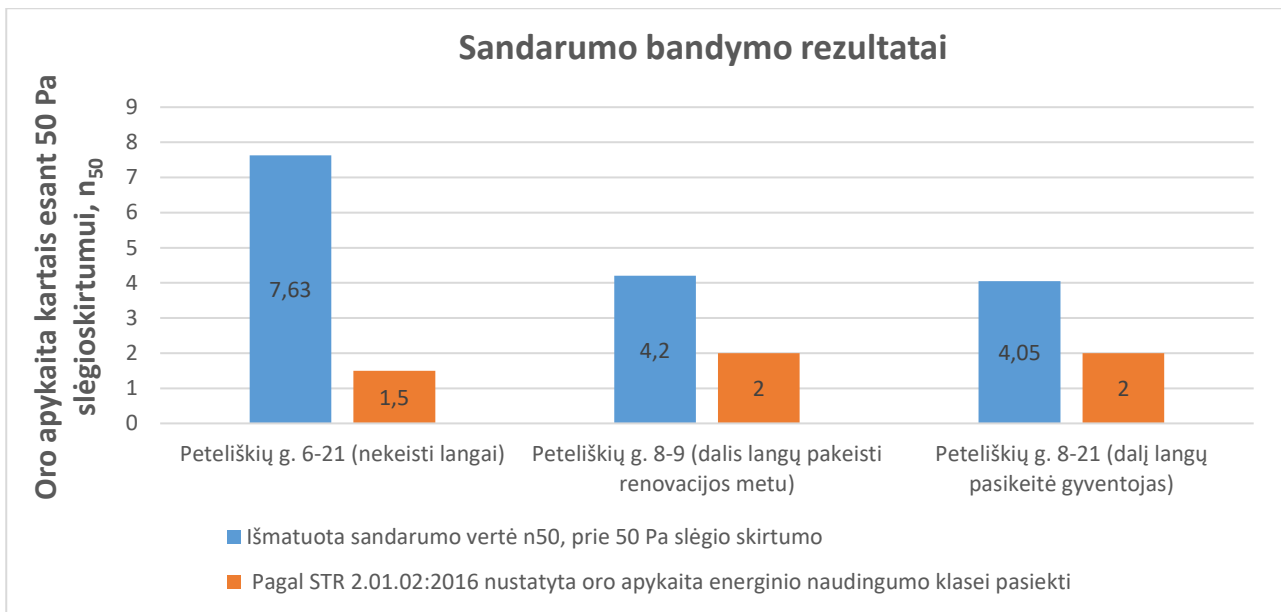
Šioje studijoje sandarumo tyrimai buvo atliekami Peteliškių g. 6-21, Peteliškių g. 8-9, Peteliškių g. 8-21, Vilnius pastatų butuose. Sandarumo metu siekiama nustatyti kaip langų keitimas įtakoja butų sandarumo rezultatus.

Matavimų eiga:

- Atrinkti butai kurie tenkina užduoties sąlygas dėl langų keitimo.
- Prieš atliekant sandarumą butuose buvo pranešta ir susitarta su gyventojais dėl sandarumo matavimo laiko;
- Atvykus į butus, buvo užsandarinamos visos vėdinimo angos, oro tarpai per kur būtų galimas lauko oro patekimas, patikrinama ar visi buto langai užsandarinti.
- Užsandarinus visas angas butų durų vietoje buvo montuojamos pučiančios durys „, sukuriamas -50 Pa slėgis, matuojamas oro pratekėjimas.

Remiantis STR 2.01.02:2016 reglamentu A+ ir A++ klasės gyvenamųjų pastatų, padidinto ir sumažinto slėgio bandymų metodu, nustatyta oro apykaita, esant 50 Pa slėgių skirtumui tarp vidaus ir išorės, turi neviršyti 0,6 karto/h, A turi neviršyti 1,0 karto/h, B klasės pastatai – 1,5 karto/h, C klasės pastatai – 2,0 kartų/h.

Adresas	Išmatuota sandarumo vertė n_{50} , esant 50 Pa slėgių skirtumui tarp vidaus ir išorės	Energinio naudingumo klasės atitikimas	Neatitikimas procentais, %
Peteliškių g. 6-21 (nekeisti langai)	7,63	Netenkina B klasės reikalavimų	408,7%
Peteliškių g. 8-9 (dalis langų pakeisti renovacijos metu)	4,20	Netenkina C klasės reikalavimų	110,0%
Peteliškių g. 8-21 (dalis langų pasikeitė gyventojas)	4,05	Netenkina C klasės reikalavimų	102,5%



Paveikslas 13. Sandarumo bandymo rezultatai.

Bandymo metu nustatyta, jog nei vienas iš butų neatitiko keliamų sandarumo verčių reikalavimų, tačiau toks bandymas nėra teisingas. Matuojant sandarumą atskiruose butuose, reikiama vertė dažnai negaunama dėl oro pratekėjimo tarp pastato konstrukcijų. Oro srautai juda per plyšius tarp perdangų, sienų ir kitų statybinių elementų, jungiančių butus su bendromis pastato erdvėmis. Net jei konkretus butas yra pakankamai sandarus, oras gali patekti iš kaimyninių patalpų arba bendrų zonų, tokių kaip laiptinės, šachtos ir techniniai kanalai.

Šie oro pratekėjimai iškreipia bandymo rezultatus, nes susidaro netolygus slėgio pasiskirstymas, neleidžiantis tiksliai įvertinti konkreto buto sandarumo. Dėl to, norint gauti tikslią sandarumo vertę, testas turėtų būti atliekamas visame pastate arba laiptinėje vienu metu, užtikrinant vienodą slėgio zoną ir sumažinant oro judėjimo galimybes tarp atskirų patalpų.

Matavimų metu padarytos nuotraukos pateikiamos ataskaitos Priede Nr. 1.

DAŽNIAUSIAI PASITAIKANČIOS NESANDARIOS PASTATŲ VIETOS

1. Nesandarios pastato konstrukcijos, pertvaros, perdangos.

- Oras priteka pro sienų trūkius laiptinėse ar butų viduje;
- Oras priteka pro pažeistas perdangas iš rūšio patalpų ar stogo;

2. Prieš modernizaciją keisti langai ar durys.

- Prieš kelis ar daugiau metų keisti langai dažnu atveju būna daugiau ar mažiau nesandarūs ir turi įtakos galutiniam sandarumo tyrimo rezultatui;

3. Vėdinimo šachtos.

- Natūralaus vėdinimo šachtos beveik visada būna nesandarios, nors yra užsandarinamos ant stogo ir rūšiuose prieš sandarumo tyrimą; Tikėtina, kad oras priteka pro pažeistas perdangos plokštes iš gretimų besiribojančių patalpų ar išorės;

4. Komunikacijų pravedimo šachtos.

- Dažnu atveju oras priteka pro neužsandarintas komunikacijų šachtas, kurios siejasi su nešildomomis rūšio patalpomis ar stogu;

5. Elektros taškai.

- Dažnu atveju oras priteka pro elektros taškus iš gretimų pastato patalpų.

PASTATŲ SANDARUMO TYRIMO METU PASITAİKANTYS EINAMIEJI TRUKDŽIAI TINKAMAI ATLIKTI TESTĄ

Pastato ar jo dalies sandarumo tyrimo metu visos patalpos, esančios matuojamo pastato viduje, turi būti atidarytos. Deja, visi butai senuose daugiabučiuose testui nėra atidaromi dėl:

- Žmonių nepasitikėjimo;
- Paliktų vienu vaikų namuose;
- Žmonių darbo laiko testo metu;
- Gyventojų išvykimo dėl kitų priežasčių;
- Menkos komunikacijos tarp gyventojų ir rangovo;
- Projektų rangovų nepakankamų žinių apie sandarumo tyrimų specifiką ir sąlygų tinkamo neparengimo.

SANDARUMO TYRIMŲ ATLIKIMO TVARKOS PAKEITIMO PASIŪLYMAI

1 pasiūlymas

Modernizacijos projektas – 100 procentų pastato remontas, kuomet keičiami visi langai ir durys, sandarinama: rūšio lubos, fasaduose esantys įtrūkimai, keičiama kanalizacija ir santechnika, ventiliacijos šachtos, šiltinami fasadai ir stogas, tvarkomos laiptinės.

Sandarumo tyrimą rekomenduojame atlikti prieš investicinio modernizacijos projekto rengimą. Tyrimo metu būtų galima identifikuoti nesandarias pastato konstrukcijas, kurias reikėtų privalomai sandarinti;

Gautas sandarumo tyrimo rezultatas po modernizacijos turi atitikti keliamą rodiklį pagal projektuojamą energinę klasę.

2 pasiūlymas

Modernizacijos projektas – dalinis pastato remontas, kuomet keičiama dalis langų ir durys, sandarinama: rūšio lubos, fasaduose esantys įtrūkimai, keičiama kanalizacija ir santechnika, šiltinami fasadai ir stogas.

Sandarumo tyrimą rekomenduojame atlikti prieš investicinio modernizacijos projekto rengimą. Tyrimo metu būtų galima identifikuoti:

1. Nesandarius pastato langus, duris, kuriuos reikėtų iš naujo sureguliuoti ar pakeisti;
2. Nesandarias pastato konstrukcijas, kurias reikėtų privalomai sandarinti;

Gautas sandarumo tyrimo rezultatas po modernizacijos turėtų būti bent 40 proc. geresnis nei prieš modernizaciją.

3 pasiūlymas

Modernizacijos projektas – minimalus pastato remontas, kuomet sandarinami fasaduose esantys įtrūkimai, keičiama kanalizacija ir santechnika, šiltinami fasadai ir stogas.

Sandarumo tyrimo nerekomenduojame atlikti nei prieš, nei po pastato modernizacijos, nes atliekami darbai su pastato sandarinimu nėra susiję.

4 pasiūlymas

Modernizacijos projektas – minimalus pastato remontas, kuomet keičiama kanalizacija ir santechnika.

Sandarumo tyrimo nerekomenduojame atlikti nei prieš, nei po pastato modernizacijos, nes atliekami modernizacijos darbai nėra susiję su geresniu pastato sandarumu.

5. IŠVADOS, APIBENDRINIMAI IR REKOMENDACIJOS

1. BENDROJI INFORMACIJA:

- Studijoje dalyvavo 10 (dešimt) atrinktų atnaujintų (modernizuotų) daugiabučių namų iš Šilutės, Šilalės, Elektrėnų, Kauno ir Vilniaus miestų. Tirtų daugiabučių namų statybos metai svyravo nuo 1967 iki 1993 m., pastatuose esančių butų skaičius svyravo tarp 6 - 108, o pastatų energinio naudingumo klasės po atnaujinimo (modernizavo) buvo: B – 6 pastatai ir C – 4 pastatai. Pastatų išorės sienos (plytų mūras, gelžbetonio plokštės arba surenkamos betono plokštės) atnaujinimo metu buvo apšiltintos skirtingo storio mineralinės/akmens vatos izoliacija, visi fasadai vėdinami.

2. MIKROKLIMATAS: temperatūra (T), santykinė drėgmė (RH), anglies dioksidas (CO₂), vėdinimas

- Temperatūra. Remiantis HN 42:2009 rekomendacijomis, 73,5 % 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 26,5 % verčių. Žemiausias užfiksuotas temperatūros vidurkis buvo Gluosnių g. 13, Šilutė esančiame name ir siekė 20,3±0,3 °C, o aukščiausia vidutinė temperatūra buvo nustatyta Rungos g. 2, Elektrėnai esančiame name ir siekė 22,8±0,3 °C.
- Santykinė drėgmė. Remiantis HN 42:2009 rekomendacijomis, 85,5 % išmatuotų vidaus oro santykinės drėgmės verčių pateko į 35-60 % diapazoną. Matavimų metu užfiksuota, jog 14,5 % santykinės drėgmės verčių (visos vertės žemiau ribos buvo užfiksuotos Peteliškių g. 8, Vilnius, Sukilėlių pr. 88, Kaunas bei Muravos g. 11, Kaunas) buvo žemiau santykinės drėgmės ribinės vertės (<35 %). Viršutinė 60 % riba viršyta nebuvo. Žemiausias užfiksuotas santykinės drėgmės vidurkis buvo Peteliškių g. 8, Vilnius esančiame name ir siekė 34,5±1,4 %, o aukščiausia vidutinė santykinės drėgmės vertė buvo nustatyta Gluosnių g. 13, Šilutė esančiame pastate ir siekė 47,1±1,8 %.
- Anglies dioksidas. Lietuvoje gyvenamųjų patalpų oro CO₂ 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, apie 67,9 % koncentracijos verčių (pastato vidurkio verčių) pateko į numatytą diapazoną (400-1000 ppm). Aukščiau nustatytos ribinės vertės (>1000 ppm) buvo užfiksuota ~32,1 % anglies dioksido koncentracijos verčių, kurių didžioji dalis buvo užfiksuotos Gluosnių g. 5A, Šilutė (~93,0 % nustatytų verčių pastate viršijo 1000 ppm ribą) ir Peteliškių g. 6, Vilnius (~70,2% nustatytų verčių pastate viršijo 1000 ppm ribą) pastatuose. Pastatams, kuriuose vidutinės CO₂ koncentracijos viršija 800 ppm ribą (~62,9% 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. Žemiausias užfiksuotas CO₂ koncentracijos vidurkis buvo Peteliškių g. 8, Vilnius esančiame name ir siekė 575±64 ppm, o aukščiausia vidutinė CO₂ koncentracija

buvo nustatyta Gluosnių g. 5A, Šilutė esančiame name ir siekė 1170 ± 129 ppm (pastatas su sieniniais mini rekuperatoriais). Vertinant bendrai visus tiriamuosius pastatus vidutinė CO₂ koncentracija buvo $888,5 \pm 160,3$ ppm (mediana – 882,1 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 kokybę (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 ($0,5 \text{ h}^{-1}$, 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 (CO₂ koncentracijos lygis <800 ppm) ir elektros energijos sąnaudų užtikrinimo. CO₂ 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 standartine 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.
- Vėdinimas.
 - Vėdinimo stebėjimų rezultatai parodė, kad geriausia oro kokybė užfiksuota Peteliškių g. 8, Vilniuje, kur vidutinė CO₂ koncentracija siekė 575 ppm, o didžiausia – 1028 ppm. Blogiausias rezultatas nustatytas Gluosnių g. 5A, Šilutėje, kur vidutinė CO₂ koncentracija buvo 1170 ppm, o didžiausia – 2277 ppm, rodančios neefektyvų vėdinimą.
 - Mechaninis ištraukimas su šilumos atgavimu veikė efektyviausiai, vidutiniškai palaikė 875 ppm CO₂ koncentraciją, užtikrinant gerą oro kokybę. Tačiau Peteliškių g. 6, Vilniuje (vid. 1125 ppm) oro kokybė buvo prasta, kas gali būti susiję su nepakankamu oro tiekimu arba netinkama sistemų priežiūra.
 - Mini rekuperatoriai vidutiniškai palaikė 970 ppm CO₂ koncentraciją, tačiau rezultatai skyrėsi. Knygnešių g. 11, Šilutėje (vid. 820 ppm) užtikrino patenkinamą oro kokybę, tačiau Gluosnių g. 5A, Šilutėje (vid. 1170 ppm) rodė dažnus oro kokybės pablogėjimus, greičiausiai dėl išjungtų ar netinkamai naudojamų įrenginių.
 - Natūralus vėdinimas be papildomų angų M. K. Čiurlionio g. 112, Druskininkai, vidutiniškai palaikė 1007 ppm CO₂ koncentraciją, vėdinimas buvo nepakankamas, ypač šaltuoju metų laiku, kai langai laikomi uždaryti. Natūralus vėdinimas su sieninėmis angomis Peteliškių g. 8, Vilnius, vidutiniškai palaikė 575 ppm CO₂ koncentraciją, pasirodė veiksmingas bei rodo, kad tinkamai suprojektuotos oro tiekimo angos gali užtikrinti gerą mikroklimatą.
- Rekomendacijos:
 - Siekiant tiksliau įvertinti skirtingų vėdinimo sistemų efektyvumą, būtų tikslinga atlikti ilgalaikius matavimus, atsižvelgiant į patalpų užimtumo rodiklius, sistemų eksploatacinę būklę ir užtikrinant vienodas sąlygas visose tiriamose patalpose. Vasarą natūralus vėdinimas gali būti nepakankamas dėl mažesnio temperatūrų skirtumo tarp vidaus ir lauko, todėl oro kaita sumažėja. Tuo tarpu žiemą, nesant šilumos atgavimo mechanizmų,

didesnė dalis šilumos yra prarandama į lauką, kas gali turėti neigiamą poveikį pastatų energiniam efektyvumui.

3. ENERGIJOS VARTOJIMO AUDITAI:

- Pastato faktiniai šilumos nuostoliai. Atlikus daugiabučių pastatų šilumos nuostolių per išorės atitvaras analizę nustatyta, kad daugiausia energijos prarandama per neatnaujintus PVC langus (vidutiniškai 23,5 %), išorės sienas kartu su sienomis esančiomis balkone (vidutiniškai 15,8 %), per pakeistus PVC langus (vidutiniškai 7,7 %), ir per grindis (perdangas virš nešildomo rūšio, grindis ant grunto) (vidutiniškai 7,2 %). Mažiausi nuostoliai pastebėti per lauko duris – vidutiniškai 3,6 % ir stogą (vidutiniškai 4,1 %). Reikia atkreipti dėmesį, jog kai kuriuose pastatuose (Rungos g. 2, Elektrėnai ir Muravos g. 11, Kaunas) didžioji dalis PVC langų buvo pakeisti, dėl šios priežasties vidutinės reikšmės buvo didesnės nei įprasta.

Šilumos energijos nuostoliai dėl pastato vėdinimo (infiltracija, natūralus ir mechaninis vėdinimas) lyginant su viso pastato šilumos nuostoliais sudarė vidutiniškai 38,2 % ir kito ribose nuo 24,5 % (Peteliškių g. 8, Vilnius) iki 51,6 % (Muravos g. 11, Kaunas).

- Rekomendacijos (faktiniai šilumos nuostoliai):

Neatnaujintuose (nemodernizuotuose) namuose vėdinimo nuostoliai dažniausiai sudaro 15-25 proc. visų pastato šilumos nuostolių, tačiau atnaujintuose (modernizuotuose) pastatuose 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 5-ių tirtų daugiabučių pastatų buvo 14,29 MWh, o vidutinis metinis išskaičiuotas bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos suvartojimas (kWh) 1 m² buvo 4,44 kWh. Didžiausias išskaičiuotas 1 m² bendrųjų patalpų elektros energijos suvartojimas buvo užfiksuotas Muravos g. 11, Kaunas, Sukilėlių pr. 88, Kaunas bei Peteliškių g. 6 Vilnius pastatuose – atitinkamai 6,08 kWh/m², 6,04 kWh/m² ir 5,95 kWh/m², tuo tarpu mažiausias išskaičiuotas 1 m² bendrųjų patalpų elektros energijos suvartojimas – Peteliškių g. 8, Vilnius – 1,69 kWh/m².
- Vidutinės metinės bendrųjų patalpų elektros energijos išlaidos (Eur) iš 5-ių tirtų daugiabučių pastatų buvo 3044 Eur, o vidutinis metinis išskaičiuotas elektros energijos suvartojimas (Eur) 1 m² buvo 0,83 Eur/m². Didžiausias išskaičiuotas 1 m² elektros energijos suvartojimas eurais buvo užfiksuotas Sukilėlių pr. 88, Kaunas bei Muravos g. 11, Kaunas pastatuose – atitinkamai 1,46 ir 1,37 Eur/m², tuo tarpu mažiausias išskaičiuotas 1 m² elektros energijos suvartojimas - Peteliškių g. 8, Vilnius – 0,05 Eur/m².

Didžiausios bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos sąnaudos kWh vienam kvadratiniam metrui ploto (kWh/m²) nustatytos spalio mėnesį (vid. 0,65 kWh/m², svyravo tarp 0,15 kWh/m² ir 1,44 kWh/m²), o mažiausios – liepos mėnesį (vid. 0,26 kWh/m², svyravo tarp 0,07 kWh/m² ir 0,41 kWh/m²). Didžiausios elektros energijos išlaidos (Eur) šimtui kvadratinį metrų plotui (Eur/100 m²) nustatytos spalio mėnesį (vid. 4,58 Eur/100

m², svyravo tarp 0,06 Eur/100 m² ir 9,49 Eur/100 m²), o mažiausios – liepos mėnesį (vid. 1,60 Eur/100 m², svyravo tarp 0,01 Eur/100 m² ir 3,72 Eur/100 m²).

- Rekomendacijos (elektros energijos sąnaudos):

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.

- Šilumos energijos sąnaudos. Vidutinės metinės šilumos energijos sąnaudos (MWh) iš 9-ių tirtų daugiabučių pastatų buvo 234,12 MWh, o vidutinis metinis išskaičiuotas šilumos energijos suvartojimas (kWh) 1 m² buvo 86,5 kWh. Didžiausias išskaičiuotas 1 m² šilumos energijos suvartojimas buvo užfiksuotas Peteliškių g. 8 – 116,65 kWh/m² bei Rungos g. 2, Elektrėnai – 115,65 kWh/m², tuo tarpu mažiausias išskaičiuotas 1 m² šilumos energijos suvartojimas – Knygnešių g. 11, Šilutė – 66,22 kWh/m². Peteliškių g. 8, Vilnius pastatas yra vienintelis pastatas su natūraliu vėdinimu, neturintis jokios šilumogrąžos, todėl tai galėjo lemti padidėjusias šilumos energijos sąnaudas. Rungos g. 2, Elektrėnai pastate buvo palaikoma pati aukščiausia vidaus oro temperatūra (22,8±0,3 °C), dėl šios priežasties norint sumažinti šilumos energijos sąnaudas reikia optimizuoti ir palaikomą vidaus oro temperatūrą.

Vidutinės metinės šilumos energijos išlaidos (Eur) iš 9-ies tirtų daugiabučių pastatų buvo 17285 Eur, o vidutinis metinis išskaičiuotas šilumos energijos suvartojimas (Eur) 1 m² buvo 6,06 Eur/m². Didžiausias išskaičiuotas 1 m² šilumos energijos suvartojimas eurais buvo užfiksuotas Rungos g. 2, Elektrėnai – 10,61 Eur/m², tuo tarpu mažiausias išskaičiuotas 1 m² šilumos energijos suvartojimas – Gluosnių g. 13, Šilutė – 3,43 Eur/m².

- Didžiausios šilumos energijos sąnaudos kWh vienam kvadratiniam metrui ploto (kWh/m²) nustatytos sausio mėnesį (vid. 13,50 kWh/m², svyravo tarp 9,45 kWh/m² (Knygnešių g. 11, Šilutė) ir 18,03 kWh/m² (Rungos g. 2, Elektrėnai)), o mažiausios – liepos mėnesį (vid. 3,11 kWh/m², svyravo tarp 0,90 kWh/m² (Gluosnių g. 5A, Šilutė) ir 5,21 kWh/m² (Peteliškių g. 8, Vilnius)). Didžiausios šilumos energijos išlaidos Eur vienam kvadratiniam metrui ploto (Eur/m²) nustatytos vasario mėnesį (vid. 1,18 Eur/m², svyravo tarp 0,47 Eur/m² (Gluosnių g. 13, Šilutė) ir 2,14 Eur/m² (Sukilėlių pr. 88, Kaunas), o mažiausios – liepos mėnesį (vid. 0,23 Eur/m², svyravo tarp 0,14 Eur/m² (Gluosnių g. 13, Šilutė) ir 0,37 Eur/m² (Rungos g. 2, Elektrėnai)).

4. PROJEKTŲ EKSPERTIZĖS:

- Ataskaitoje yra pateikti dažniausi projektinių sprendinių trūkumai pagal atskiras projektų ekspertizės dalis: bendrajai (BD), sklypo plano (SP), architektūros ir konstrukcijų (SA, SK), vandentiekio ir nuotekų šalinimo (VN), šildymo, vėdinimo, šilumos punkto (ŠV, ŠP), elektrotechnikos (E), procesų valdymo ir automatizacijos (PVA), pasirengimo statybai ir statybos darbų organizavimo dalims (PSO).

- 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: procesų valdymo ir automatizacijos (pateikta 2 iš 10) ir elektrotechnikos (pateikta 6 iš 10). Šildymo, vėdinimo, šilumos punkto projektinės dalys pusėje daugiabučių pastatų buvo parengtos tik dalinai (5 iš 10 pastatų).
- Vykdamt 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.
- Rekomendacijos tipinės projektavimo darbų užduoties parengimui, kurioje būtų numatyti šie reikalavimai:
 - Prieš pradėdamt projektavimo darbus iširti 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 atskiriomis 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.
- Pagrindiniai dažniausiai pasitaikantys statinių trūkumai ir galimos rekomendacijos statinio būklės pagerinimui:
 - Pastato stogas apšiltintas, įrengta dvisluoksnė prilydoma bituminė ritininė hidroizoliacinė danga, įrengti ventiliacijos kaminėliai. Ant stogo įrengti saulės kolektoriai karšto vandens ruošimui.
 - Išorinės sienos apšiltintos panaudojant Fibrolight plokštes. Projekte nurodyta, kad fasado šiltinimo plokštės turi turėti CE ženklą ir Europinį techninį liudijimą. Informacijos, kad panaudotos plokštės turi reikiamus įvertinimus nėra pateikta.
 - Projektuose nurodyta, kad Fibrolight plokštės – tai fibrocementinė plokštė gamykloje priklijuota prie poliuretano plokštės, dengtos aliuminio folija, tačiau faktiškai matosi, kad vietoje aliuminio folijos panaudota nenustatyta pluoštinė medžiaga.
 - Neįrengtas vandens nuvedimas nuo lietvamzdžio cokolio nuogrindos zonoje. Įdubusi nuogrinda, nesuformuotas nuolydis.
 - Suformuotas nepakankamas stogo nuolydis. Susiformavusios stovinčio vandens balos stogo paviršiuje.
 - 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.
 - Palangių zonose, prie balkonų plokščių nepaliktas vėdinamas oro tarpas.
 - Dėl temperatūrinių deformacijų sutrūkinėjusi Fibrolight plokštės išorinė fibrocementinė plokštė. Plokščių deformacijų kiekis priklauso nuo pastato fasado orientacijos – šiaurinėje pusėje plokščių trūkinėjimo neužfiksuota, pietinėje pusėje maksimalus trūkinėjimas.
 - Daugelyje vietų ties angokraščiais, kampuose kraštinių plytelių fiksacija įrengta plytelės gale ir plytelės viduryje. Plytelės kraštas pakabintas kaip gembė. Toks pakabinimas gali iššaukti plytelės kampo nusikilimą ir plytelės tvirtinimo pažeidimą.
 - Langų angokraščiai aptaisyti skardos elementais. Nėra informacijos koks šio mazgo atsparumas ugniai. Skardiniai elementai pritvirtinti kniedėmis kas 1,0 – 1,2 m. Maksimalus atstumas turi būti ≈ 30 cm norint išvengti profilio deformacijų ar kniedžių nukirpimo dėl temperatūrinių skardos deformacijų.
 - Neišlaikyti tarpai tarp ventiliuojamo fasado plytelių, vietomis, montuojant plyteles, deformuoti tvirtinimo kabliukai, pasislinkę plytelės.
 - Dėl nekokybiškai įrengto stogo parapeto apskardinimo kritulių vanduo patenka ant išorinės pastato sienos.

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

Priedas Nr. 1

Pastato sandarumo matavimo fotofiksacija

Peteliškių g. 8-21, Vilnius



Peteliškių g. 8-9, Vilnius



Peteliškių g. 6-21, Vilnius

