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: Dr. Tadas Prasauskas	

Vilnius

2023 metai

TURINYS

ĮVADAS 5

1. MIKROKLIMATAS (TEMPERATŪRA, SANTYKINĖ DRĖGMĖ, ANGLIES DIOKSIDAS) 11

MATAVIMO PRIETAISAI 12

REZULTATAI (T, RH, CO_2) 18

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

PASTATO FAKTINIAI ŠILUMOS NUOSTOLIAI 28

ELEKTROS ENERGIJOS SĄNAUDOS 32

ŠILUMOS ENERGIJOS SĄNAUDOS 36

3. PROJEKTŲ EKSPERTIZĖS 41

STATINIŲ EKSPERTIZĖS 46

4. GYVENAMOSIOS PASKIRTIES PASTATŲ SANDARUMO TYRIMAI IR MATAVIMŲ YPATUMAI 53

5. IŠVADOS, APIBENDRINIMAI IR REKOMENDACIJOS 56

LENTELIŲ SĄRAŠAS

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

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

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

Lentelė 4. Pastato faktiniai šilumos nuostoliai per išorės atitvaras ir dėl infiltracijos, natūralaus/mechaninio vėdinimo 2022 metais. 30

Lentelė 5. Metinis bendrojo naudojimo patalpų (ar viso pastato) elektros energijos suvartojimas daugiabučiuose pastatuose 2021-2022 m. ir elektros energijos sąnaudos (kWh) išreikšta vienam kvadratiniam metrui. 32

Lentelė 6. Metinis bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos sunaudojimas (Eur) daugiabučiuose pastatuose 2021-2022 m. ir elektros energijos kaina (Eur) išreikšta vienam kvadratiniam metrui. 33

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

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

Lentelė 9. Metinis šilumos energijos suvartojimas daugiabučiuose pastatuose 2021-2022 m. ir šilumos energijos sąnaudos (kWh) išreikšta vienam kvadratiniam metrui. 36

Lentelė 10. Metinis šilumos energijos sunaudojimas (Eur) daugiabučiuose pastatuose 2021-2022 m. ir šilumos energijos kaina (Eur) išreikšta vienam kvadratiniam metrui. 37

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

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

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

Lentelė 15. Daugiabučių pastatų konstrukcijos. 46

Lentelė 16. Statinio būklės įvertinimo išvados ir rekomendacijos būklei pagerinti. 48

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 suvidurkintos šilumos energijos nuostolių vertės (viso pastato). 28

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

Paveikslas 9. Pastato faktiniai šilumos nuostoliai per išorės atitvaras ir dėl infiltracijos, natūralaus/mechaninio vėdinimo 2022 metais. 31

ĮVADAS

Atrankinis atnaujintų (modernizuotų) daugiabučių namų energinis auditas (toliau – Energinis auditas), įgyvendintų priemonių ekspertizė (toliau – Ekspertizė) ir atnaujinamų (modernizuojamų) daugiabučių namų dalinė ekspertizė (toliau – Dalinė ekspertizė) vykdoma kaip sudėtinė Daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) programos, patvirtintos Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2004 m. rugsėjo 23 d. nutarimu Nr. 1312, įgyvendinimo stebėsenos dalis, vadovaujantis Daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) programos įgyvendinimo stebėsenos tvarkos aprašu, patvirtintu Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2011 m. gruodžio 29 d. įsakymu Nr. D1-1055 (su vėlesniais pakeitimais ir papildymais) ir jame nustatytais tikslais ir uždaviniais. Atnaujintų (modernizuotų) daugiabučių namų energetinis auditas ir įgyvendintų priemonių ekspertizė atliekama, siekiant įvertinti naujų statybos produktų, technologijų, projektinių sprendinių panaudojimą ar atitiktį keliamiems reikalavimams.

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

Energinis auditas ir ekspertizė buvo atliekama 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) projekto įgyvendinimo bus praėję ne mažiau kaip 2 ir ne daugiau kaip 5 metai;
- namai, kuriuose buvo fiksuojami trūkumai, remiantis pasikartojančiais atskirų atnaujintų (modernizuotų) daugiabučių namų butų ir kitų patalpų savininkų skundais;
- namai, kurie pasiekė ne mažesnę kaip B ir A energinio naudingumo klasę.

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

Energinio audito metu buvo atlikti šie darbų etapai:

- objektą apibendrinančių įvesties duomenų surinkimas;
- namo energinių parametrų matavimai;
- energijos (šilumos energijos ir elektros energijos (esant galimybei nuskaityti duomenis)) sąnaudų ir išlaidų techninė analizė, energijos sąnaudų balansų sudarymas;

- šilumos energijos faktinių sąnaudų patalpų šildymui perskaičiavimas norminiam šildymo sezonui;
- pastato šilumos energijos sąnaudų balanso sudarymas grafikų pavidalu;
- įgyvendintų energijos taupymo priemonių efektyvumo ir jų atitikties projektiniams rodikliams įvertinimas bei rekomendacijos;
- energijos taupymo priemonių energinio efektyvumo įvertinimas;
- audito ataskaitos parengimas.

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

- įvertinant faktinių energijos (išskirti atskirai pagal grupes: elektros energijos, šilumos energijos išskiriant ir energiją pastato šildymui) sąnaudų (KWh/m^2/metus), perskaičiuotų norminiam šildymo sezonui, atitiktį šių sąnaudų projektiniams rodikliams, nurodytiems Investicijų plane ir pastato energinio naudingumo sertifikate. Apskaičiuoti procentinį dydžių neatitikimą, išanalizuoti galimas neatitikimo priežastis ir pateikti rekomendacijas;
- palyginant pastato šilumos energijos nuostolių per išorės atitvaras pasiskirstymą su projektiniais (numatytais Investicijų plane ir energinio naudingumo sertifikate). Taip pat įvertinti ir palyginti atliktų termovizinių pastato atitvarų tyrimų duomenis su jau apskaičiuotais. Pateikti išaiškinimą dėl galimų neatitikimų, pateikti rekomendacijas;
- palyginant pastato nuostolius pastato šildymo ir karšto vandens sistemoje ir jų atitiktį normatyviniams. Apskaičiuoti dydžių neatitikimą procentais, išanalizuoti galimas neatitikimų priežastis ir pateikti rekomendacijas. Taip pat įvertinti atliktų termovizinių vamzdynų izoliacijos tyrimų duomenis, įvertinti situaciją ir pateikti rekomendacijas;
- palyginant namo faktinius atitvarų šilumos perdavimo koeficientus su apskaičiuotais šio Energinio audito metu ir numatytais pastato investicijų plane bei energinio naudingumo sertifikate;
- įvertinant pastato šildymo ir karšto vandens sistemų atitiktį projektiniam sprendimui ir/ar privalomiesiems reikalavimams, nustatytiems Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2018 m. gruodžio 18 d. įsakymu Nr. 1-348;
- įvertinant pastato vėdinimo sistemos būklę ir vėdinimo pakankamumą. Atsižvelgti į atnaujinimo metu atliktus darbus/įdiegtas priemones vėdinimui patalpose gerinti, taip pat ir atliktus vidutinės patalpų santykinės drėgmės matavimo rezultatus. Papildomai atlikti matavimus (ne mažiau nei 3 butuose) oro kaitai ir CO_2 koncentracijai patalpose. Pateikti rekomendacijas;
- įvertinant įrengtos rekuperacinės vėdinimo sistemos (jei tokia buvo įrengta) įtaką elektros sąnaudoms.

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

Ekspertizės metu atliekami šie darbai:

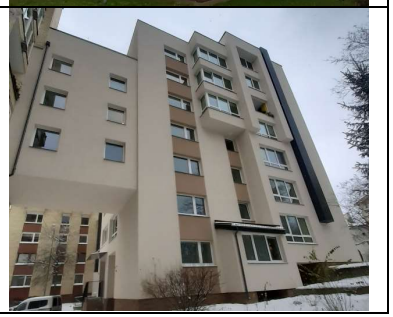
- daugiabučio namo atnaujinimo (modernizavimo) projekto ekspertizė (tame tarpe investicijų plano ekspertizė);
- statinio ekspertizė;
- įgyvendintų priemonių techninės būklės, jų atitikties projektiniams sprendiniams bei statybos defektų įvertinimas;
- projektinių sprendinių energinio ir techninio efektyvumo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

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

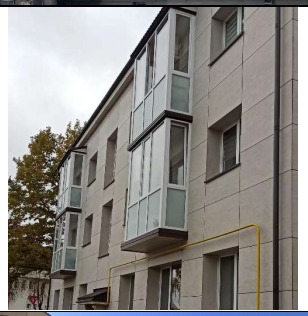
- nustatant atsiradusias ir prognozuojamas deformacijas/defektus, jų priežastis bei įvykusias ir prognozuojamas deformacijų/defektų pasekmes: įvertinant projekto sprendinių, statybos rangos darbų kokybės, aplinkos įtaką (statinio naudojimo ar pan.);
- nustatant ir aprašant atliktų statybos darbų konstrukcinių 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 – testo atlikimo metu būtina įvertinti bendrą pastatų sandarumo būklę, identifikuoti sandarumo defektus, nustatyti pastatų nesandarumo vietas, sandarumą įtakojančių statybos darbų defektus. Ataskaitoje turi būti pateiktas abiejų namų sandarumo testo metu gautų 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 agentūros 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	Jūros g. 2, Klaipėda	1964	70	5	3515,56	Plytų mūras + 200 mm putų polistirolas EPS 70N. Pastato fasadas - tinkuotas.	E / B	
2	Kooperacijos g. 3A, Klaipėda	1965	55	5	3144,22	Gelžbetonio plokštės + 200 mm akmens vata + 30 mm fasadinės akmens vatos plokštės.	E / B	
3	Latvių g. 54, Vilnius	1983	28	7	2108,94	Plytų mūras + 300 mm putų polistirolas EPS 70N. Pastato fasadas - tinkuotas.	F / A	

4	P. Lukšio g. 45, Kaunas	1982	48	13	3584,31	Plytų mūras + 230 mm mineralinė vata. Fasadas - Fibrolight plokštės.	E / B	
5	Partizanų g. 200, Kaunas	1980	60	12	4709,82	Plytų mūras + 160 mm mineralinė vata + 30 mm priešvėjinė vata. Fasadas - antivandalinės fasado apdailos plokštės.	E / B	
6	Taikos g. 77, Utena	1988	20	5	1397,79	Surenkamų betono plokščių sienos + 120 mm poliuretano izoliacinės plokštės. Pastato fasadas - Fibrolight plokštės.	E / B	
7	Taikos g. 79, Utena	1987	40	5	2756,2	Surenkamų betono plokščių sienos + 120 mm poliuretano izoliacinės plokštės. Pastato fasadas - Fibrolight plokštės.	E / B	

8	Tuskulėnų g. 3, Vilnius	1968	144	9	8397,8	Plytų mūras + 300 mm putų polistirolas EPS 70N. Pastato fasadas - tinkuotas.	F / A	
9	Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai	1960	10	3	651,59	Plytų mūras + 150 mm mineralinė vata + 30 mm priešvėjinė vata. Fasadas - fibrocementinės fasadinės apdailos plokštės.	E / C	
10	Žaliųjų ežerų g. 3, Vilnius	1980	89	8	4917,29	Plytų mūras + 150 mm polistireninis putplastis EPS 70N. Pastato fasadas - plonasluoksnis dekoratyvinis tinkas.	E / B	

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

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

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

Vidaus aplinkos oro kokybė (mikroklimatas) buvo vertinta:

1) atliekant matavimus;

2) lyginant rezultatus su reglamentais ir rekomendacijomis.

Mikroklimato vertinimas kiekvieno daugiabučio pastato pasirinktuose 2-3 butuose buvo atliekamas šildymo sezono metu: 2023 m. spalio-gruodžio mėnesiais. Vidaus aplinkos oro kokybę (temperatūros ir santykinės drėgmės ribinės vertės) Lietuvoje reglamentuoja Higienos norma: HN 42:2009, „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“. Anglies dioksido koncentracija gyvenamosiose patalpose nėra reglamentuojama, tačiau šioje studijoje, kaip reikšmingos neigiamos įtakos organizmui nedaranti riba, bus priimta – <1000 ppm (pagal ASHRAE (angl. The American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) ir REHVA (angl. Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations) rekomendacijas, riba nuo kurios pradedamas jausti mieguistumas, galvos svaigulys ir prasta oro kokybė). Papildomai pateikiami ir analizuojami CO_2 koncentracijų lygių rėžiai tarp 400 ir >2000 ppm.

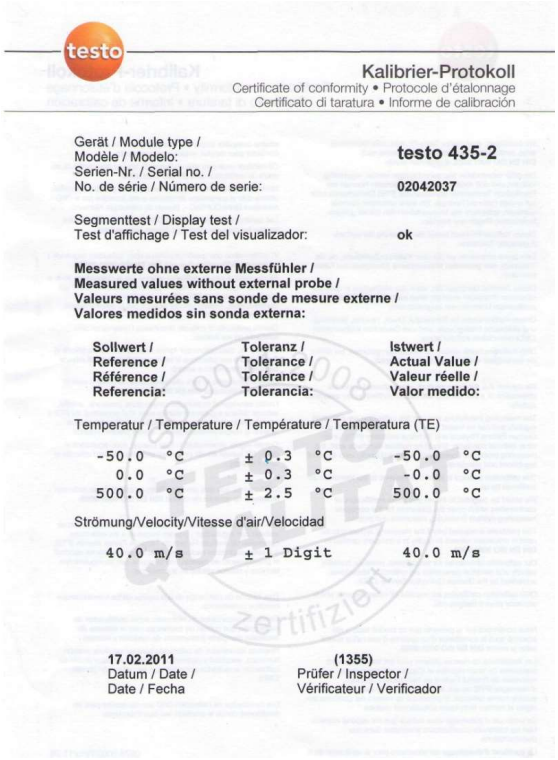
Vidaus aplinkos oro kokybės (mikroklimatas) matavimo prietaisai buvo pozicionuojami pagrindiniuose gyvenamojo būsto kambariuose, pvz. svetainės arba miegamojo kambario viduryje (vidutiniškai 1,2–1,5 m virš žemės aukštyje, t. y. žmogaus kvėpavimo zona sėdint).

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



testo

Kalibrier-Protokoll

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

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

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

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

17.02.2011 Datum / Date / Date / Fecha

(1355) Prüfer / Inspector / Vérificateur / Verificador



Daugiafunkcinis anemometras su prijungiamais išoriniais zondais:

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

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

   Paveikslėlyje pateikiame prietaiso kalibravimo dokumentą.

testo

Kalibrier-Protokoll

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

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

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

J. Yeung

Prüfer / Inspector / Responsable / Verificador



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

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

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

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

3. Termovizinėms ataskaitoms naudojamas termovizorius FLIR T335.

Paveikslėlyje pateikiame prietaiso kalibravimo dokumentą.



VILNIAUS METROLOGIJOS CENTRAS

KALIBRAVIMO LIUDIJIMAS

Nr. 773023 -T3-01-001

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

Akcinė bendrovė VILNIAUS METROLOGIJOS CENTRAS LIUDIJIMAI PROTOKOLAI SERTIFIKATAI

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

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

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

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

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





<u>Pagrindinės termovizoriaus charakteristikos:</u>

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

4. Mikroklimato parametrų matuoklis AirWitsCO2



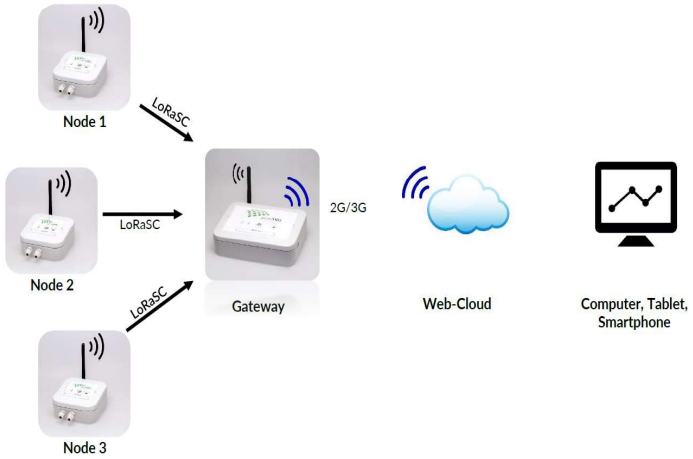
- *Casing: Plastic casing for indoor use*
- *Size: 86x86x26 mm*
- *Weight: 120 g*
- *Sensor: GSS CozIR LP / Sensirion SHT30*
- *Battery: 3 x AA 3,6V*
- *Battery lifetime: 5 years*
- *Measurement interval: Every 30 mins (configurable)*
- *CO2 range: 0…5 000 ppm*
- *Temperature range: -20…+50 C*
- *Humidity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

Matuojant vidaus patalpų CO_2:

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

U vertės matavimas pagal ISO 9869:

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





1 tipo jutiklio mazgas

Baterija maitinama (galimas maitinimas)

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



2 tipo jutiklio mazgas

Baterija maitinama:

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

5. Pastatų pralaidumo orui matavimas

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



REZULTATAI (T, RH, CO_2)

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

Temperatūra. Žemiausias užfiksuotas temperatūros vidurkis buvo Partizanų g. 200, Kaunas esančiame name ir siekė 20,7±0,9 °C, o aukščiausia vidutinė temperatūra buvo nustatyta Tuskulėnų g. 3, Vilnius esančiame name ir siekė 23,0±1,5 °C. Matavimo laikotarpiu vertinant bendrai visus tiriamuosius pastatus patalpų vidutinė oro temperatūra buvo 21,7±0,8 °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 Tuskulėnų g. 3, Vilnius pastate, kur atitinkamai 5 procentilio vertė 20,5 °C, o 95 procentilio – 24,8 °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 Partizanų g. 200, Kaunas esančiame name ir siekė 39,0±4,1 %, o aukščiausia vidutinė santykinės drėgmės vertė buvo nustatyta Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai esančiame pastate ir siekė 57,8±6,6 %. Matavimo laikotarpiu vertinant bendrai visus tiriamuosius pastatus patalpų vidutinė santykinės drėgmės vertė buvo 46,7±5,3 % (mediana – 46,5 %). 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. Šių metų atliktoje studijoje nei viename iš tirtų pastatų santykinės drėgmės vidutinės reikšmės nebuvo žemesnės nei rekomenduojama higienos normoje (<35 %), tam įtakos galėjo turėti užfiksuotos gana aukštos lauko temperatūros (teigiama) ir santykinės drėgmės vertės atliktų matavimų periodu.

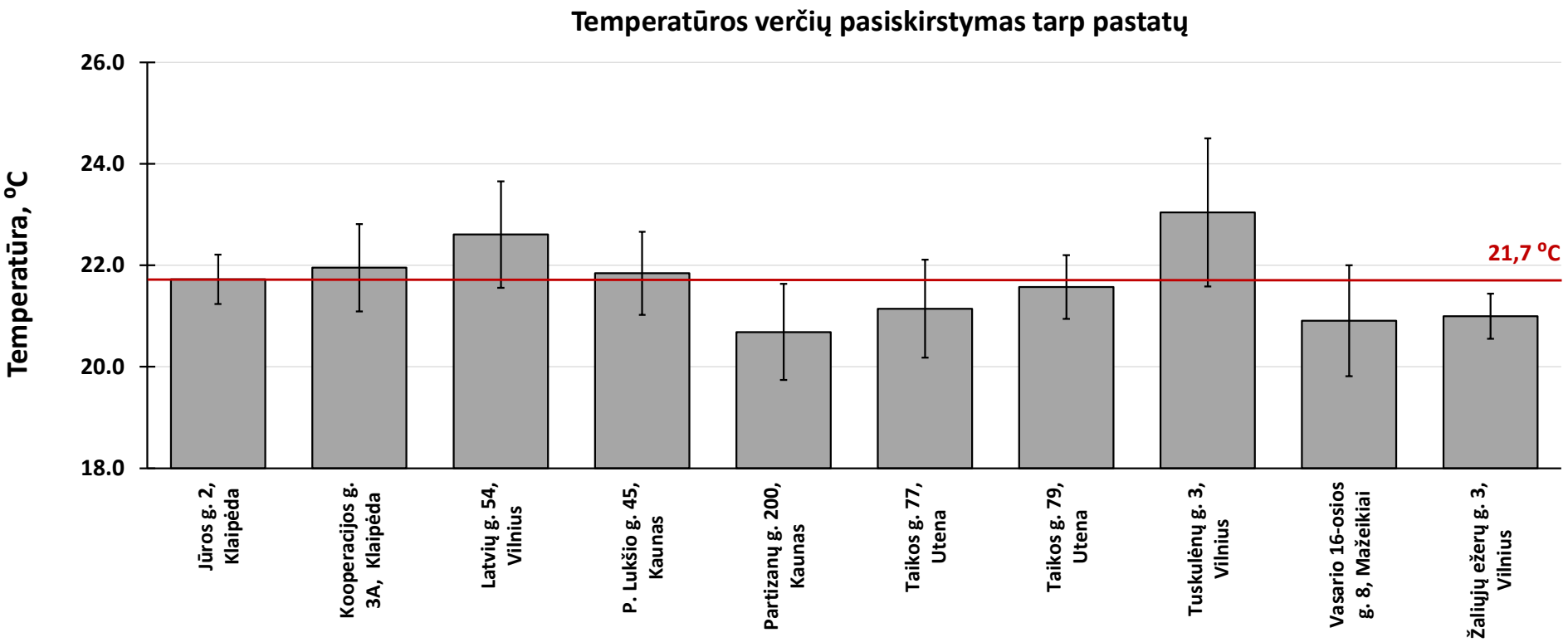
2 paveiksle yra atvaizduoti visų pastatų santykinės drėgmės vidurkių lygiai su standartiniais nuokrypiais. Atsižvelgiant į 5 ir 95 procentilių reikšmes, didžiausi svyravimai nuo vidurkio buvo užfiksuoti Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai pastate, kur atitinkamai 5 procentilio vertės buvo 47,0 % (10,8 % mažesnė nei vidurkis), o 95 procentilio – 68,0 % (10,2 % didesnė nei vidurkis).

Anglies dioksidas (CO_2). Vertinant anglies dioksido lygius, žemiausias užfiksuotas CO_2 koncentracijos vidurkis buvo Jūros g. 2, Klaipėda esančiame name ir siekė 653±89 ppm, o aukščiausia vidutinė CO_2 koncentracija buvo nustatyta Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai esančiame name ir siekė 1108±543 ppm. Vertinant bendrai visus tiriamuosius pastatus vidutinė CO_2 koncentracija buvo 862±227 ppm (mediana – 836 ppm).

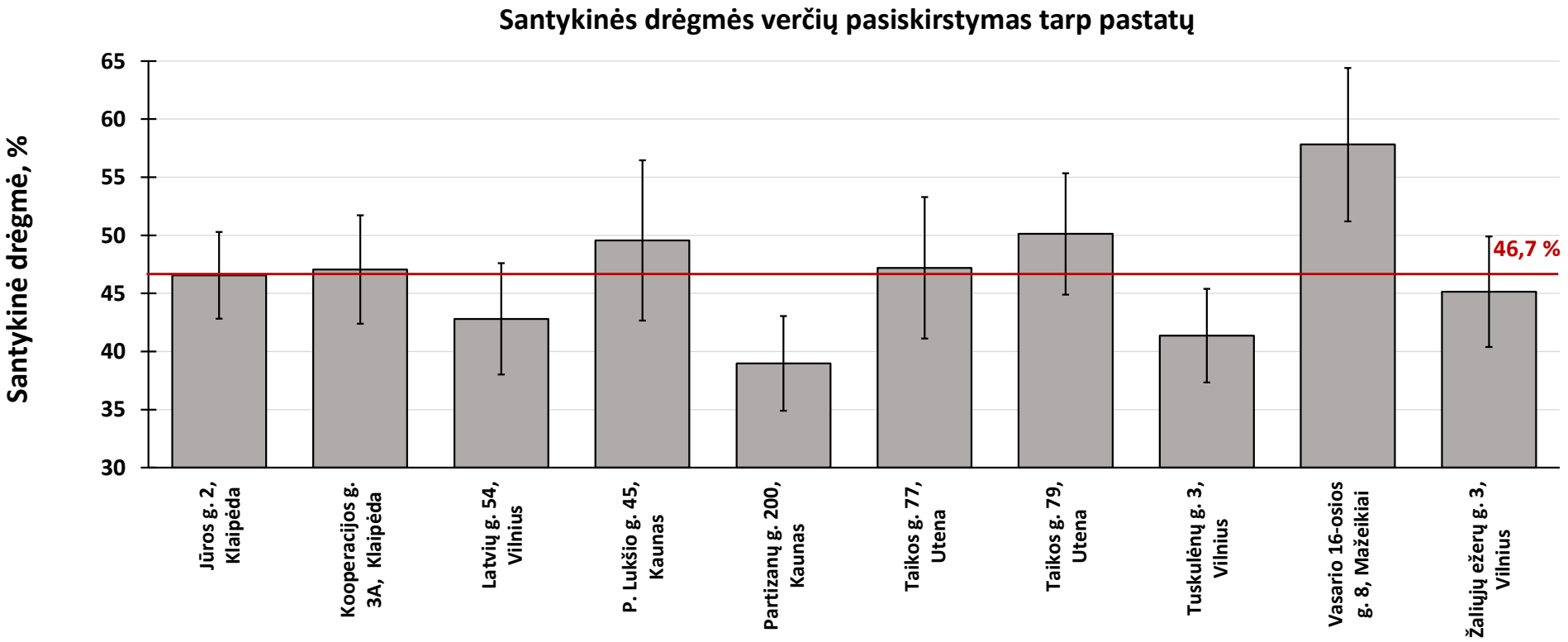
3 paveiksle yra atvaizduoti visų pastatų anglies dioksido vidurkių lygiai su standartiniais nuokrypiais. Atsižvelgiant į 5 ir 95 procentilių reikšmes, didžiausi svyravimai nuo vidurkio buvo užfiksuoti Taikos g. 77, Utena ir Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai pastatuose, kur atitinkamai 5 procentilio vertės buvo 455 ppm (594 ppm mažiau nei vidurkis) ir 477 ppm (631 ppm mažiau nei vidurkis), o 95 procentilio – 2577 ppm (1528 ppm daugiau nei vidurkis) ir 2016 ppm (908 ppm daugiau nei vidurkis). Patalpų CO_2 koncentracijos buvo matuojamos miegamuosiuose ir gyvenamuosiuose (svetainėse) kambariuose (>60% atvejų), todėl galima teigti, kad didžiausią įtaką padidėjusioms CO_2 koncentracijoms (>1500 ppm) turėjo gyventojų skaičius ir prastas patalpų vėdinimas.

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

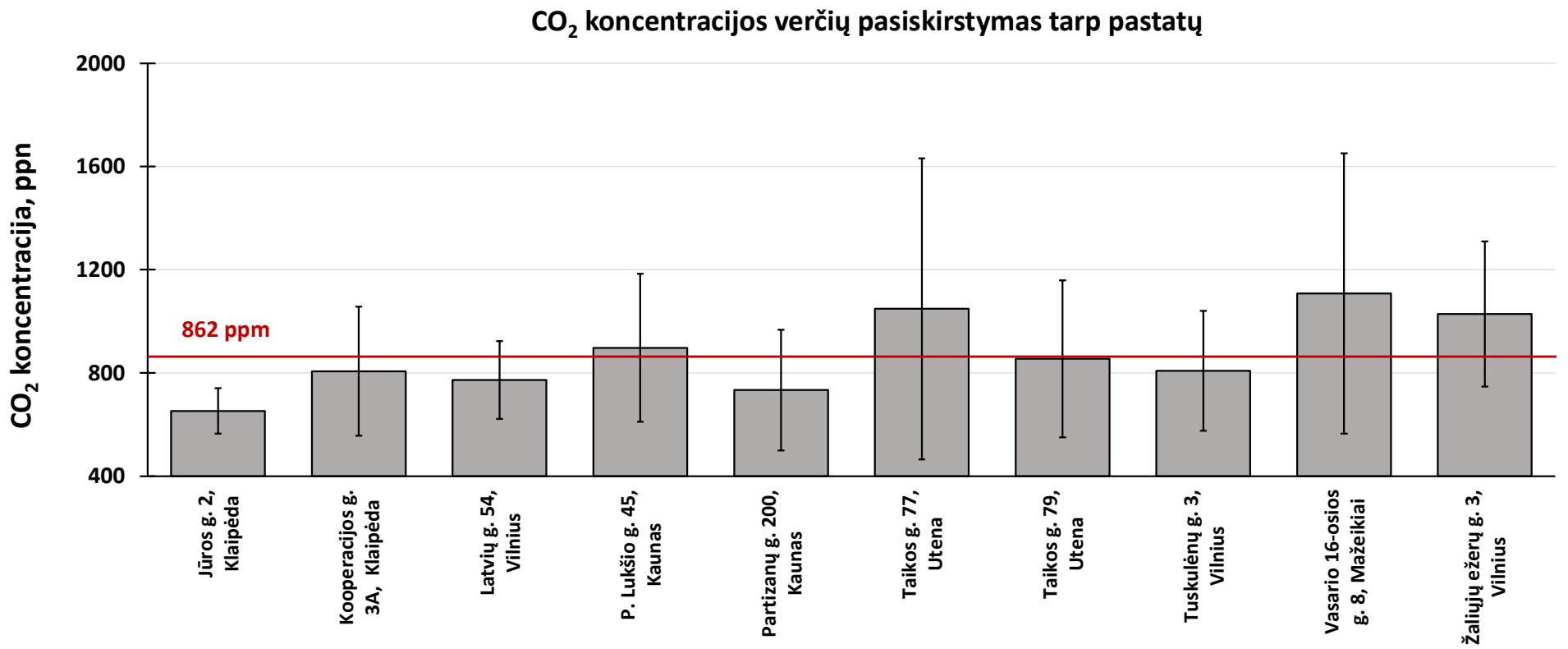
Taip pat reiktų atkreipti dėmesį, kad kai kuriais atvejais CO_2 sensorius užfiksuodavo vertes žemesnes už 400 ppm ribą (2023 m. duomenimis, planetos atmosferos CO_2 koncentracija yra ~420 ppm), todėl 5 procentilio vertes reikėtų vertinti su dideliu atsargumu. Šios paklaidos yra neišvengiamos tokio pobūdžio mokslinėse studijose naudojant ilgalaikius gyvenamiesiems būstams pritaikytus duomenų kaupiklius.



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



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



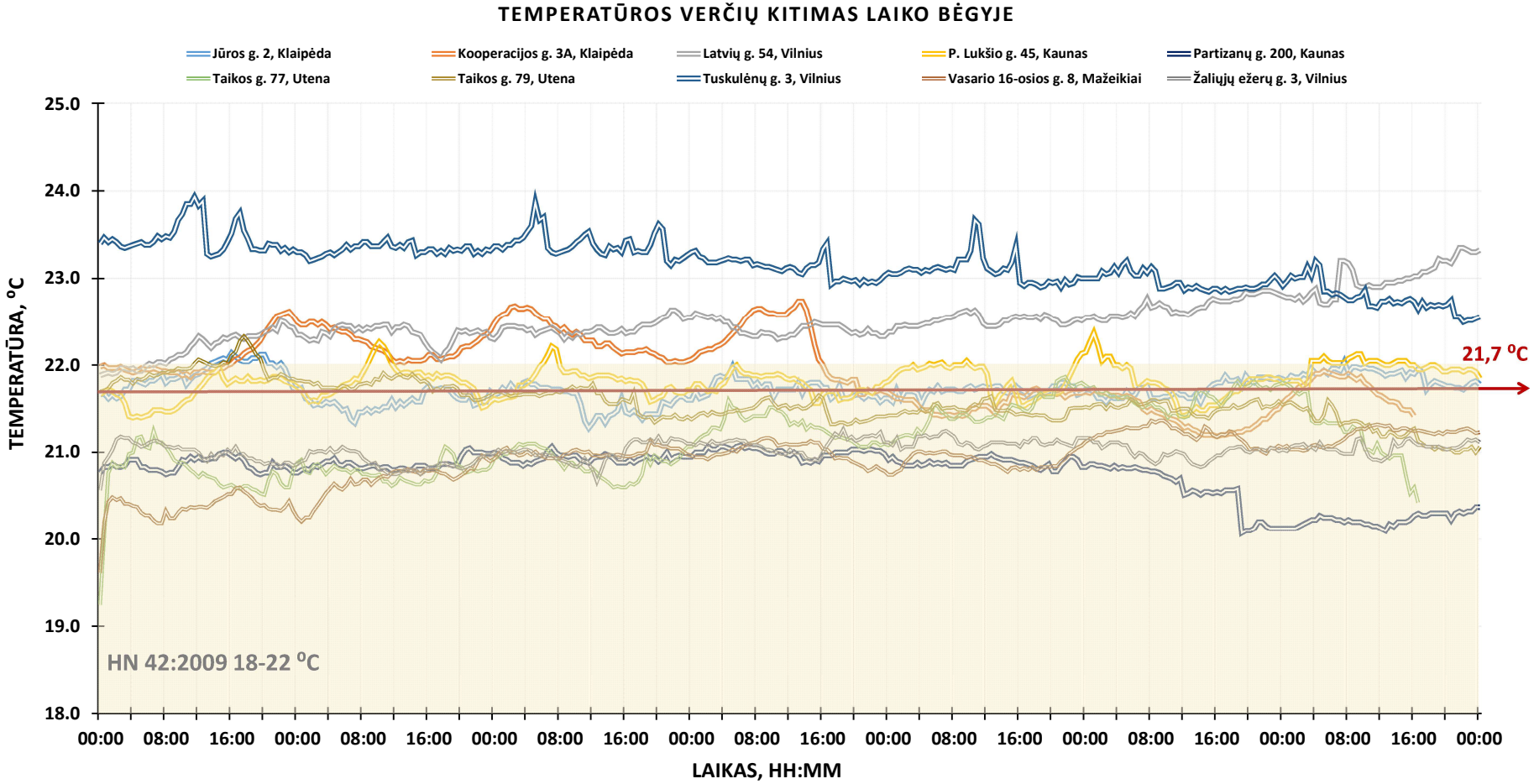
Paveikslas 3. Anglies dioksido koncentracijos vidurkių su standartiniais nuokrypiais pasiskirstymas tarp pastatų. Raudona linija pažymi vidutinę anglies dioksido koncentraciją tarp visų stebėtų pastatų.

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

	Temperatūra, ^{o}C					Santykinė drėgmė, %					Anglies dioksidas, ppm				
	Vidurkis	StDev	Mediana	5 proc.*	95 proc.*	Vidurkis	StDev	Mediana	5 proc.*	95 proc.*	Vidurkis	StDev	Mediana	5 proc.*	95 proc.*
Jūros g. 2, Klaipėda	21,7	0,5	21,9	20,8	22,3	46,6	3,7	47,0	40,0	52,0	653	89	638	540	806
Kooperacijos g. 3A, Klaipėda	22,0	0,9	21,8	20,8	23,4	47,1	4,7	47,0	39,0	55,0	807	251	739	405	1250
Latvių g. 54, Vilnius	22,6	1,0	22,5	21,1	24,4	42,8	4,8	44,0	34,0	49,0	773	151	765	558	1052
P. Lukšio g. 45, Kaunas	21,8	0,8	21,9	19,9	22,9	49,6	6,9	46,0	41,0	59,0	897	287	920	487	1359
Partizanų g. 200, Kaunas	20,7	0,9	20,5	19,3	22,2	39,0	4,1	39,0	32,0	45,0	733	234	633	474	1184
Taikos g. 77, Utena	21,1	1,0	21,3	19,5	22,7	47,2	6,1	45,0	39,0	58,0	1049	584	879	455	2577
Taikos g. 79, Utena	21,6	0,6	21,6	20,5	22,5	50,1	5,2	50,0	42,0	59,0	855	304	830	430	1368
Tuskulėnų g. 3, Vilnius	23,0	1,5	23,5	20,5	24,8	41,4	4,0	41,0	35,0	48,0	808	233	779	548	1125
Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai	20,9	1,1	20,9	19,1	22,6	57,8	6,6	58,0	47,0	68,0	1108	543	1084	477	2016
Žaliųjų ežerų g. 3, Vilnius	21,0	0,4	21,0	20,3	21,7	45,1	4,8	46,0	37,0	52,0	1028	282	1020	535	1512

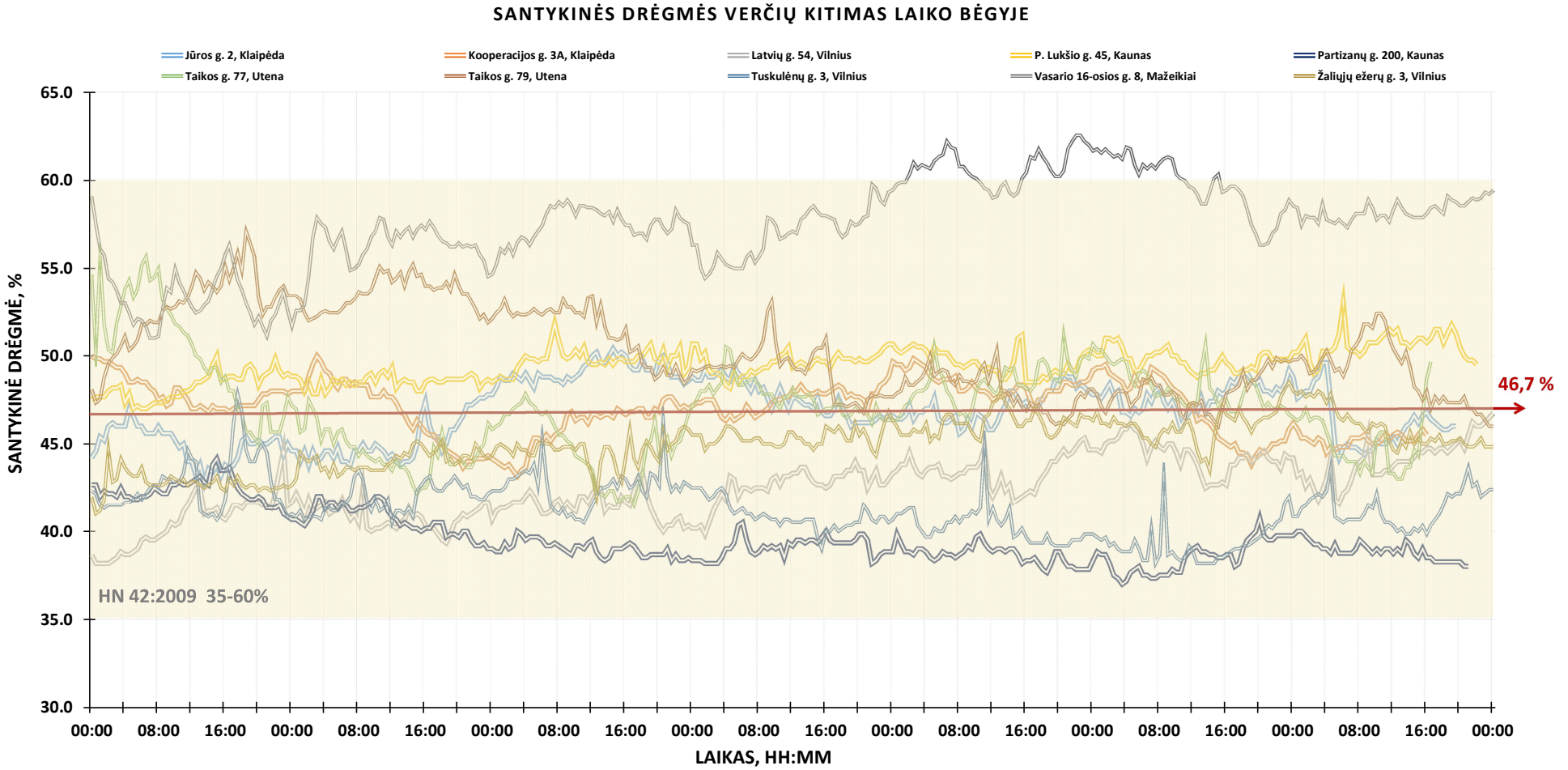
*5 proc. ir 95 proc. – 5 ir 95 procentilis, atitinkamai. Realusis skaičius, už kurį mažesnės stebimos reikšmės sudaro 5% arba 95%.

Gelsva spalva pažymėtos gyvenamųjų patalpų mikroklimato parametro – temperatūros – ribinės vertės šaltuoju metų laikotarpiu (laikotarpis, kuriuo lauko oro vidutinė paros temperatūra yra žemesnė negu plius 10 °C) pagal HN 42:2009. Atsižvelgiant į tai, jog pagal higienos normą šildymo sezono ribinė temperatūros vertė turi būti tarp 18-22 °C, apie 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 Tuskulėnų g. 3, Vilnius ir Latvių g. 54, Vilnius daugiabučiuose pastatuose, tam įtakos galėjo turėti per didelis vidaus patalpų temperatūros lygio palaikymas/reguliavimas ar lauko temperatūros padidėjimas matavimo laikotarpio metu (2023 lapkričio 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 plius 10 °C) pagal HN 42:2009. Atsižvelgiant į tai, jog pagal higienos normą šildymo sezono ribinė santykinės drėgmės vertė turi būti tarp 35-60 %, beveik 98,2 % santykinės drėgmės verčių (pastato vidurkio verčių) pateko į numatytą diapazoną. Šių metų matavimų metu santykinė drėgmė žemiau ribinės vertės (<35 %) nebuvo užfiksuota, o viršutinę 60 % ribą viršijo tik apie 1,8 % santykinės drėgmės verčių (visos vertės virš viršutinės ribos buvo užfiksuotos Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai pastate, ~17 % visos pastato imties).



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

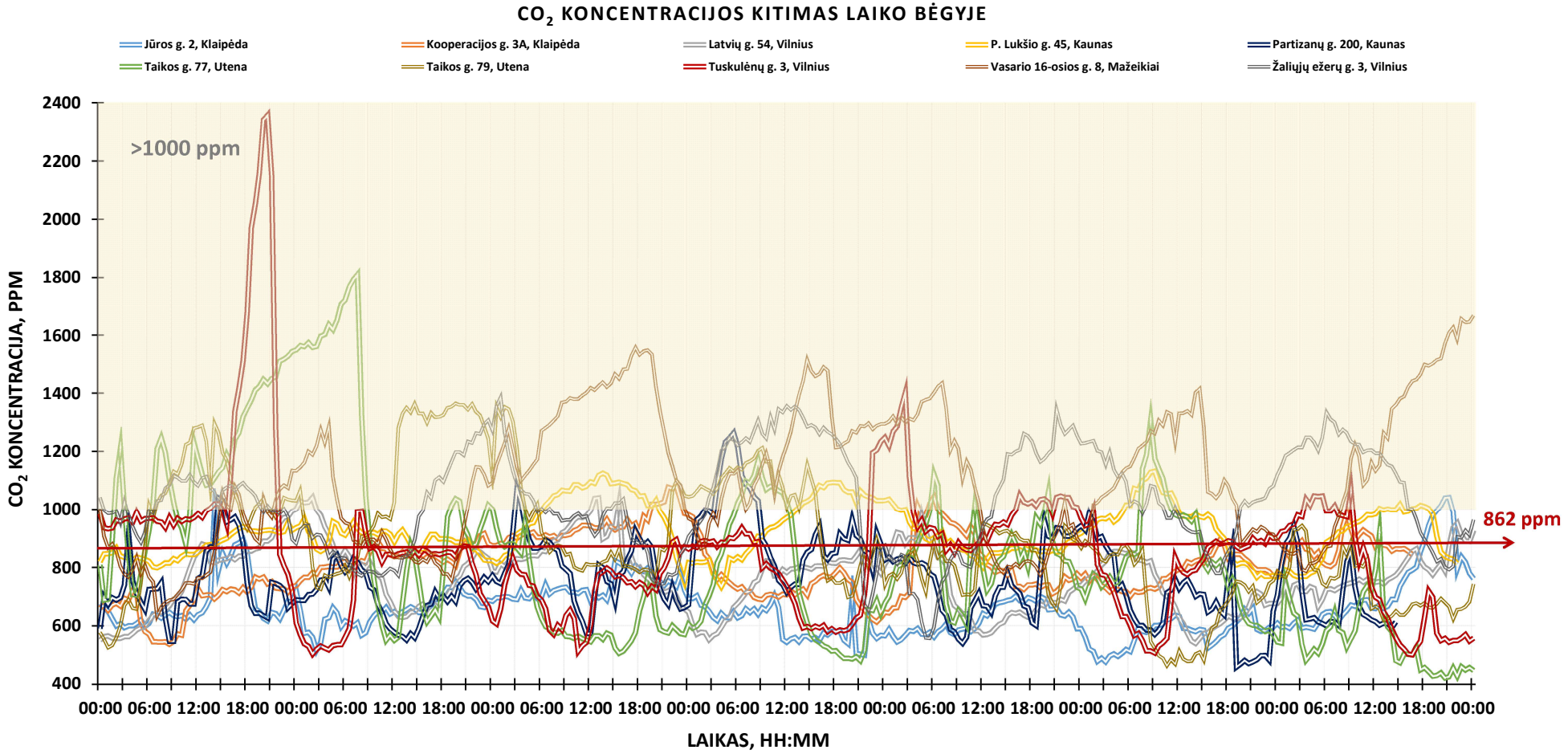
Paveiksle 6 gelsva spalva pažymėtos gyvenamųjų patalpų mikroklimato parametro – anglies dioksido koncentracijos (vidutinės koncentracijų vertės butuose) – šiai studijai nustatyta maksimali ribinė vertė – 1000 ppm (juntamas mieguistumas ir prasta oro kokybė). Atsižvelgiant į nustatytą anglies dioksido ribinę vertę, apie 78 % koncentracijos verčių (pastato vidurkio verčių) pateko į numatytą diapazoną (400-1000 ppm). Aukščiau nustatytos ribinės vertės (>1000 ppm) buvo užfiksuota ~22 % anglies dioksido koncentracijos verčių, kurių didžioji dalis buvo užfiksuotos Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai (~62 % nustatytų verčių pastate viršijo 1000 ppm ribą) ir Žaliųjų ežerų g. 3, Vilnius (~55% nustatytų verčių pastate viršijo 1000 ppm ribą) pastatuose.

Pastatams, kuriuose vidutinės CO_2 koncentracijos viršija 800 ppm ribą (~58% nustatytų verčių pastatuose) jau turėtų būti skiriamas papildomas dėmesys gyvenamųjų patalpų optimalaus vėdinimo užtikrinimui (natūralaus/mechaninio pobūdžio), jei to neįmanoma įgyvendinti inžinerinėmis priemonėmis, tokiu atveju gyventojai turi būti papildomai informuojami ir apmokomi kaip buitinėmis sąlygomis gali užsitikrinti pakankamą švaraus oro cirkuliaciją.

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

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

	400-800 ppm	**800-1000 ppm**	**1000-1200 ppm**	**1200-2000 ppm**	**>2000 ppm**
Jūros g. 2, Klaipėda	92,6	6,5	0,9	0,0	0,0
Kooperacijos g. 3A, Klaipėda	49,7	46,6	3,7	0,0	0,0
Latvių g. 54, Vilnius	57,3	40,4	2,4	0,0	0,0
P. Lukšio g. 45, Kaunas	6,8	71,2	22,0	0,0	0,0
Partizanų g. 200, Kaunas	65,0	30,6	3,3	1,2	0,0
Taikos g. 77, Utena	51,6	24,0	13,4	11,0	0,0
Taikos g. 79, Utena	35,6	34,7	18,1	11,6	0,0
Tuskulėnų g. 3, Vilnius	40,4	46,0	8,0	4,2	1,5
Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai	8,3	29,4	25,8	36,5	0,0
Žaliųjų ežerų g. 3, Vilnius	10,7	34,1	32,9	22,3	0,0
BENDRAS (10 pastatų)	**41,8**	**36,4**	**13,0**	**8,7**	**0,15**



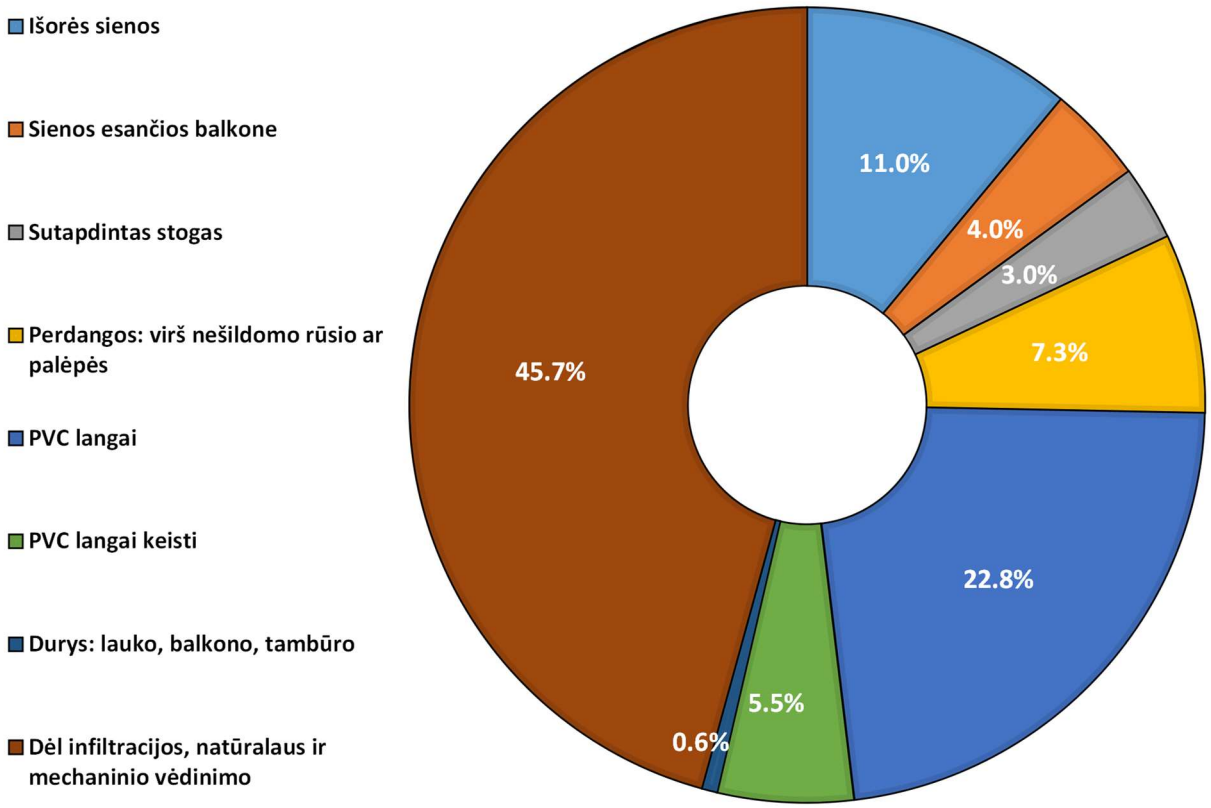
Paveikslas 6. Anglies dioksido koncentracijos (vidutinės vertės) kitimas tirtuose pastatuose laiko bėgyje (7 paros).

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

PASTATO FAKTINIAI ŠILUMOS NUOSTOLIAI

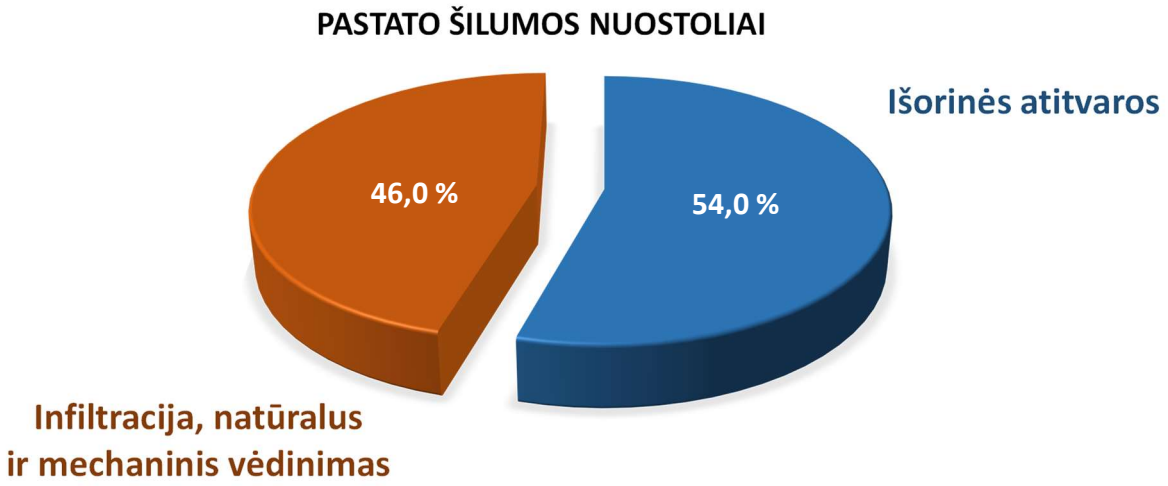
Atlikus gyvenamosios paskirties pastatų šilumos nuostolių per išorės atitvaras analizę nustatyta (Paveikslas 7), kad daugiausia energijos prarandama per neatnaujintus PVC langus (vidutiniškai 22,8 %), išorės sienas kartu su sienomis esančiomis balkone (vidutiniškai 15,0 %), ir per perdangas virš nešildomo rūsio, palėpės ar rūsio (vidutiniškai 7,3 %). Mažiausi nuostoliai pastebėti per pakeistas lauko (balkono, tambūro) duris – vidutiniškai 0,6 %, sutapdintą stogą (vidutiniškai 3,0 %) ir per pakeistus PVC langus (vidutiniškai 5,5 %). Reikia atkreipti dėmesį, jog kai kuriuose pastatuose (Latvių g. 54, Vilnius ir Tuskulėnų g. 3, Vilnius) visi PVC langai buvo pakeisti, dėl šios priežasties vidutinės reikšmės buvo didesnės nei įprasta.

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



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

Tuo tarpu šilumos nuostoliai dėl pastato vėdinimo nuostolių (dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo) lyginant su viso pastato šilumos nuostoliais sudarė vidutiniškai 46,0 % (Paveikslas 8). Neatnaujintuose (nemodernizuotuose) namuose vėdinimo nuostoliai dažniausiai sudaro 15-25 proc. visų pastato šilumos nuostolių, tačiau atnaujinus (modernizavus) pastatą šilumos nuostoliai atitvaruose sumažėja, tokiu būdu santykiniai vėdinimo nuostoliai padidėja, todėl rekomenduotina įsirengti mechaninio vėdinimo įrenginius su šilumogrąža.



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

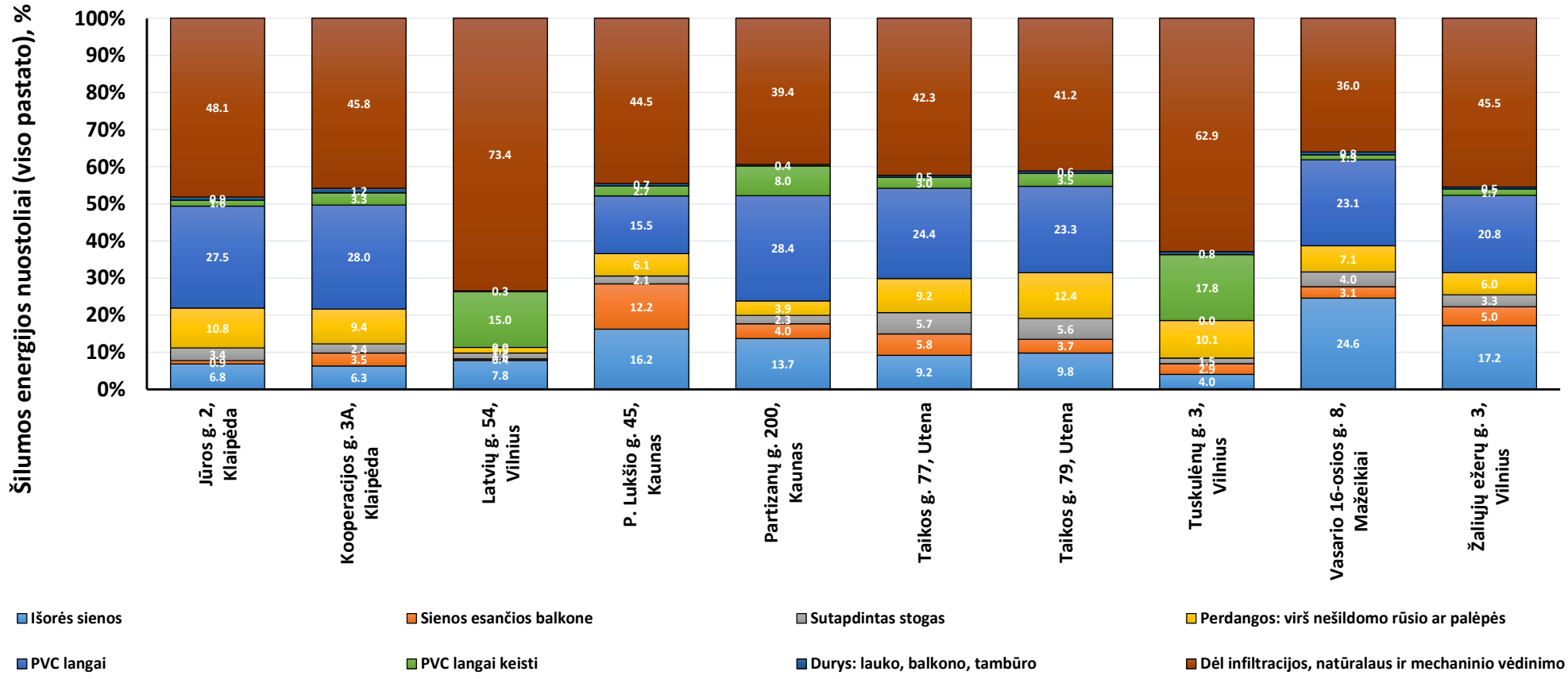
Lyginant skirtingų išorės atitvarų sąlygotus didžiausius šilumos energijos nuostolius (4 lentelė ir 9 paveikslas), matome, kad didžiausi šilumos nuostoliai buvo nustatyti sekančiuose daugiabučiuose pastatuose:

a) Išorės sienos (kartu su sienomis esančiomis balkone): Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai (24,6+3,1 %) ir P. Lukšio g. 45, Kaunas (16,2+12,2 %);
b) Sutapdintas stogas: Taikos g. 77, Utena (5,7 %) ir Taikos g. 79, Utena (5,6 %);
c) Perdangos: virš nešildomo rūsio ar palėpės: Taikos g. 79, Utena (12,4 %) ir Jūros g. 2, Klaipėda (10,8 %);
d) PVC langai: Partizanų g. 200, Kaunas (28,4 %) ir Kooperacijos g. 3A, Klaipėda (28,0 %);
e) Pakeisti PVC langai: Tuskulėnų g. 3, Vilnius (17,8 %) ir Latvių g. 54, Vilnius (15,0 %); šiuose pastatuose visi langai buvo pakeisti į naujus PVC langus.
f) Durys: lauko, balkono, tambūro (kartu su pakeistomis lauko durimis): Kooperacijos g. 3A, Klaipėda (1,2 %) ir Jūros g. 2, Klaipėda (0,9 %).

Daugiabučių pastatų šilumos energijos nuostoliai dėl infiltracijos, natūralaus/mechaninio vėdinimo taip pat pasiskirstė netolygiai. Didžiausi nuostoliai buvo fiksuoti Latvių g. 54, Vilnius (73,4 %) bei Tuskulėnų g. 3, Vilnius (62,9 %) pastatuose, o mažiausi šilumos nuostoliai dėl infiltracijos, natūralaus/mechaninio vėdinimo buvo nustatyti Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai ir Partizanų g. 200, Kaunas pastatuose (36,0 ir 39,4 %, atitinkamai).

Lentelė 4. Pastato faktiniai šilumos nuostoliai per išorės atitvaras ir dėl infiltracijos, natūralaus/mechaninio vėdinimo 2022 metais.

	Išorės atitvaros pavadinimas							
	Išorės sienos	**Sienos esančios balkone**	**Sutapdintas stogas**	**Perdangos: virš nešildomo rūsio ar palėpės**	**PVC langai**	**PVC langai keisti**	**Durys: lauko, balkono, tambūro**	**Dėl infiltracijos, natūralaus ir mechaninio vėdinimo**
Jūros g. 2, Klaipėda	6,8	0,9	3,4	10,8	27,5	1,6	0,9	**48,1**
Kooperacijos g. 3A, Klaipėda	6,3	3,5	2,4	9,4	28,0	3,3	1,2	**45,8**
Latvių g. 54, Vilnius	7,8	0,4	1,6	1,5	-	15,0	0,3	**73,4**
P. Lukšio g. 45, Kaunas	16,2	12,2	2,1	6,1	15,5	2,7	0,7	**44,5**
Partizanų g. 200, Kaunas	13,7	4,0	2,3	3,9	28,4	8,0	0,4	**39,4**
Taikos g. 77, Utena	9,2	5,8	5,7	9,2	24,4	3,0	0,5	**42,3**
Taikos g. 79, Utena	9,8	3,7	5,6	12,4	23,3	3,5	0,6	**41,2**
Tuskulėnų g. 3, Vilnius	4,0	2,9	1,5	10,1	-	17,8	0,8	**62,9**
Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai	24,6	3,1	4,0	7,1	23,1	1,3	0,8	**36,0**
Žaliųjų ežerų g. 3, Vilnius	17,2	5,0	3,3	6,0	20,8	1,7	0,5	**45,5**



Paveikslas 9. Pastato faktiniai šilumos nuostoliai per išorės atitvaras ir dėl infiltracijos, natūralaus/mechaninio vėdinimo 2022 metais.

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 2021-2022 m. buvo gauti iš 10 daugiabučių pastatų, tačiau ne visada abejų fiksuotų metų duomenys). Taip pat išskaičiuotos bendrųjų patalpų elektros energijos sąnaudos/išlaidos vienam kvadratiniam metrui ploto pagal bendrąjį pastato plotą (kWh/m^2 ir Eur/m^2). Pastatuose, kuriuose nebuvo išskirtos bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos sąnaudos (Jūros g. 2, Klaipėda, Partizanų g. 200, Kaunas; P. Lukšio g. 45, Kaunas ir Žaliųjų Ežerų g. 3, Vilnius) buvo eliminuoti iš tolimesnės analizės.

5 lentelėje yra pateiktos metinės bendrųjų patalpų elektros energijos sąnaudos kWh (2021 ir 2022 m. duomenys) ir išskaičiuotas elektros energijos suvartojimas vienam kvadratiniam metrui (toliau - 1 m^2) pagal bendrąjį pastato plotą (kWh/m^2). Vidutinės metinės patalpų elektros energijos sąnaudos (kWh) iš tirtų daugiabučių pastatų buvo 5934 kWh, o vidutinis metinis išskaičiuotas patalpų elektros energijos suvartojimas (kWh) 1 m^2 buvo 1,7 kWh.

Didžiausias išskaičiuotas 1 m^2 bendrųjų patalpų elektros energijos suvartojimas buvo užfiksuotas Latvių g. 54, Vilnius ir Tuskulėnų g. 3, Vilnius pastatuose – 3,1 ir 2,3 kWh/m^2, tuo tarpu mažiausias išskaičiuotas 1 m^2 bendrųjų patalpų elektros energijos suvartojimas – Kooperacijos g. 3A, Klaipėda – 0,8 kWh/m^2.

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

Lentelė 5. Metinis bendrojo naudojimo patalpų (ar viso pastato) elektros energijos suvartojimas daugiabučiuose pastatuose 2021-2022 m. ir elektros energijos sąnaudos (kWh) išreikšta vienam kvadratiniam metrui.

	Pastato bendrasis plotas, m^2	**Metinės elektros energijos sąnaudos (2021-2022 m.), kWh**	**Elektros energijos sąnaudos 1 m^2, kWh**
Kooperacijos g. 3A, Klaipėda	3144,2	2431	0,8
Latvių g. 54, Vilnius	2108,9	6493	3,1
Taikos g. 77, Utena	1397,8	2171	1,6
Taikos g. 79, Utena	2756,2	4095	1,5
Tuskulėnų g. 3, Vilnius	8397,8	19719	2,3
Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai	651,6	698	1,1
VIDURKIS:		**5934**	**1,7**

6 lentelėje yra pateiktos metinės bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos išlaidos eurais (2021 ir 2022 m. duomenys) ir išskaičiuota elektros energijos kaina eurais vienam kvadratiniam metrui (toliau - 1 m^2) pagal bendrąjį pastato plotą. Vidutinės metinės bendrųjų patalpų elektros energijos išlaidos (Eur) iš 6-ių tirtų daugiabučių pastatų buvo 972 Eur, o vidutinis metinis išskaičiuotas elektros energijos suvartojimas (Eur) 1 m^2 buvo 0,28 Eur/m^2. Didžiausias išskaičiuotas 1 m^2 elektros energijos suvartojimas eurais buvo užfiksuotas Latvių g. 54, Vilnius pastate – 0,54 Eur/m^2, tuo tarpu mažiausias išskaičiuotas 1 m^2 elektros energijos suvartojimas – Kooperacijos g. 3A, Klaipėda – 0,11 Eur/m^2.

Lentelė 6. Metinis bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos sunaudojimas (Eur) daugiabučiuose pastatuose 2021-2022 m. ir elektros energijos kaina (Eur) išreikšta vienam kvadratiniam metrui.

	Pastato bendrasis plotas, m^2	**Metinės elektros energijos išlaidos (2021-2022 m.), Eur**	**Elektros energijos kaina 1 m^2, Eur**
Kooperacijos g. 3A, Klaipėda	3144,2	340	0,11
Latvių g. 54, Vilnius	2108,9	1142	0,54
Taikos g. 77, Utena	1397,8	307	0,22
Taikos g. 79, Utena	2756,2	578	0,21
Tuskulėnų g. 3, Vilnius	8397,8	3347	0,40
Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai	651,6	121	0,18
VIDURKIS:		**972**	**0,28**

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

Didžiausios bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos sąnaudos kWh vienam kvadratiniam metrui ploto (kWh/m^2) nustatytos sausio mėnesį (vid. 0,19 kWh/m^2, svyravo tarp 0,09 kWh/m^2 (Kooperacijos g. 3A, Klaipėda) ir 0,30 kWh/m^2 (Latvių g. 54, Vilnius)), o mažiausios – liepos mėnesį (vid. 0,01 kWh/m^2, svyravo tarp 0,07 kWh/m^2 (Taikos g. 77, Utena ir Taikos g. 79, Utena) ir 0,19 kWh/m^2 (Latvių g. 54, Vilnius)).

Didžiausios elektros energijos išlaidos (Eur) šimtui kvadratinių metrų plotui (Eur/100 m^2) nustatytos lapkričio mėnesį (vid. 2,78 Eur/100 m^2, svyravo tarp 1,25 Eur/100 m^2 (Kooperacijos g. 3A, Klaipėda) ir 5,44 Eur/100 m^2 (Latvių g. 54, Vilnius)), o mažiausios – liepos mėnesį (vid. 1,80 Eur/100 m^2, svyravo tarp 0,57 Eur/100 m^2 (Kooperacijos g. 3A, Klaipėda) ir 3,84 Eur/100 m^2 (Latvių g. 54, Vilnius)).

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

	2021-2022 m.											
	Sausis	**Vasaris**	**Kovas**	**Balandis**	**Gegužė**	**Birželis**	**Liepa**	**Rugpjūtis**	**Rugsėjis**	**Spalis**	**Lapkritis**	**Gruodis**
Kooperacijos g. 3A, Klaipėda	0,09	0,07	0,08	0,07	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05	0,07	0,09	0,08
Latvių g. 54, Vilnius	0,30	0,26	0,31	0,27	0,27	0,25	0,19	0,22	0,21	0,24	0,27	0,27
Taikos g. 77, Utena	0,19	0,15	0,15	0,16	0,10	0,10	0,07	0,10	0,09	0,13	0,16	0,16
Taikos g. 79, Utena	0,18	0,15	0,14	0,16	0,10	0,09	0,07	0,09	0,09	0,12	0,15	0,15
Tuskulėnų g. 3, Vilnius	0,20	0,23	0,15	0,19	0,20	0,28	0,15	0,18	0,20	0,17	0,20	0,20
Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai	0,18	0,15	0,07	0,06	0,08	0,04	0,06	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08
VIDURKIS (kWh/m^2):	**0,19**	**0,17**	**0,15**	**0,15**	**0,13**	**0,13**	**0,10**	**0,12**	**0,12**	**0,14**	**0,16**	**0,16**

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

	2021-2022 m.											
	Sausis	**Vasaris**	**Kovas**	**Balandis**	**Gegužė**	**Birželis**	**Liepa**	**Rugpjūtis**	**Rugsėjis**	**Spalis**	**Lapkritis**	**Gruodis**
Kooperacijos g. 3A, Klaipėda	1,22	0,95	1,07	1,03	0,57	0,66	0,57	0,76	0,71	0,93	1,25	1,10
Latvių g. 54, Vilnius	4,66	4,09	4,76	4,23	4,13	3,89	3,84	4,51	4,37	4,78	5,44	5,09
Taikos g. 77, Utena	2,62	2,18	2,05	2,29	1,39	1,36	1,06	1,39	1,33	1,76	2,22	2,28
Taikos g. 79, Utena	2,50	2,09	1,96	2,19	1,33	1,30	1,02	1,33	1,27	1,68	2,13	2,18
Tuskulėnų g. 3, Vilnius	2,82	3,29	2,12	2,86	2,91	4,00	3,08	3,60	4,17	3,26	3,86	3,87
Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai	2,64	2,29	1,04	0,91	1,21	0,65	1,24	1,72	1,62	1,70	1,76	1,69
VIDURKIS (Eur/m^2):	**2,74**	**2,48**	**2,17**	**2,25**	**1,93**	**1,98**	**1,80**	**2,22**	**2,24**	**2,35**	**2,78**	**2,70**

ŠILUMOS ENERGIJOS SĄNAUDOS

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

9 lentelėje yra pateiktos metinės šilumos energijos sąnaudos MWh (2021 ir 2022 m. duomenys) ir išskaičiuotas šilumos energijos suvartojimas (kWh) vienam kvadratiniam metrui (toliau – 1 m^2) pagal bendrąjį pastato plotą. Vidutinės metinės šilumos energijos sąnaudos (MWh) iš 10-ies tirtų daugiabučių pastatų buvo 289,8 MWh, o vidutinis metinis išskaičiuotas šilumos energijos suvartojimas (kWh) 1 m^2 buvo 81,1 kWh. Didžiausias išskaičiuotas 1 m^2 šilumos energijos suvartojimas buvo užfiksuotas Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai – 90,5 kWh/m^2, tuo tarpu mažiausias išskaičiuotas 1 m^2 šilumos energijos suvartojimas – Latvių g. 54, Vilnius – 66,9 kWh/m^2.

Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai pastato plotas yra mažiausias iš visų tirtų, todėl tai galėjo lemti padidėjusias šilumos energijos sąnaudas. Tuskulėnų g. 3, Vilnius pastate taip pat buvo nustatytos vienos iš didžiausių šilumos energijos sąnaudų 1 m^2 (88,9 kWh/m^2), o tai galėjo lemti palaikoma gana aukšta vidaus oro temperatūra (23,0±1,5 °C), dėl šios priežasties norint sumažinti šilumos energijos sąnaudas reikia optimizuoti ir palaikomą vidaus oro temperatūrą.

Lentelė 9. Metinis šilumos energijos suvartojimas daugiabučiuose pastatuose 2021-2022 m. ir šilumos energijos sąnaudos (kWh) išreikšta vienam kvadratiniam metrui.

	Pastato bendrasis plotas, m^2	**Metinės šilumos energijos sąnaudos (2021-2022 m.), MWh**	**Šilumos energijos sąnaudos 1 m^2, kWh**
Jūros g. 2, Klaipėda	3515,6	277,8	79,0
Kooperacijos g. 3A, Klaipėda	3144,2	280,2	89,1
Latvių g. 54, Vilnius	2108,9	141,0	66,9
P. Lukšio g. 45, Kaunas	3584,3	295,0	82,3
Partizanų g. 200, Kaunas	4709,8	364,4	77,4
Taikos g. 77, Utena	1397,8	109,9	78,6
Taikos g. 79, Utena	2756,2	194,0	70,4
Tuskulėnų g. 3, Vilnius	8397,8	746,1	88,9
Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai	651,6	59,0	90,5
Žaliųjų ežerų g. 3, Vilnius	4917,3	430,3	87,5
VIDURKIS:		**289,9**	**81,1**

10 lentelėje yra pateiktos metinės šilumos energijos išlaidos eurais (2021 ir 2022 m. duomenys) ir išskaičiuota šilumos energijos kaina eurais vienam kvadratiniam metrui (toliau - 1 m^2) pagal bendrąjį pastato plotą. Vidutinės metinės šilumos energijos išlaidos (Eur) iš 10-ies tirtų daugiabučių pastatų buvo 20164 Eur, o vidutinis metinis išskaičiuotas šilumos energijos suvartojimas (Eur) 1 m^2 buvo 5,36 Eur/m^2. Didžiausias išskaičiuotas 1 m^2 šilumos energijos suvartojimas eurais buvo užfiksuotas Tuskulėnų g. 3, Vilnius – 7,09 Eur/m^2, tuo tarpu mažiausias išskaičiuotas 1 m^2 šilumos energijos suvartojimas – Taikos g. 79, Utena – 3,64 Eur/m^2.

Lentelė 10. Metinis šilumos energijos sunaudojimas (Eur) daugiabučiuose pastatuose 2021-2022 m. ir šilumos energijos kaina (Eur) išreikšta vienam kvadratiniam metrui.

	Pastato bendrasis plotas, m^2	**Metinės šilumos energijos išlaidos (2021-2022 m.), Eur**	**Šilumos energijos kaina 1 m^2, Eur**
Jūros g. 2, Klaipėda	3515,6	22083	6,28
Kooperacijos g. 3A, Klaipėda	3144,2	18136	5,77
Latvių g. 54, Vilnius	2108,9	10889	5,16
P. Lukšio g. 45, Kaunas	3584,3	16719	4,66
Partizanų g. 200, Kaunas	4709,8	20912	4,44
Taikos g. 77, Utena	1397,8	5686	4,07
Taikos g. 79, Utena	2756,2	10035	3,64
Tuskulėnų g. 3, Vilnius	8397,8	59537	7,09
Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai	651,6	3652	5,60
Žaliųjų ežerų g. 3, Vilnius	4917,3	33995	6,91
VIDURKIS:		**20164**	**5,36**

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

Didžiausios šilumos energijos sąnaudos kWh vienam kvadratiniam metrui ploto (kWh/m^2) nustatytos gruodžio mėnesį (vid. 12,20 kWh/m^2, svyravo tarp 9,72 kWh/m^2 (Latvių g. 54, Vilnius) ir 15,93 kWh/m^2 (Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai)), o mažiausios – liepos mėnesį (vid. 2,56 kWh/m^2, svyravo tarp 0,00 kWh/m^2 (Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai) ir 3,91 kWh/m^2 (Žaliųjų ežerų g. 3, Vilnius)).

Didžiausios šilumos energijos išlaidos Eur vienam kvadratiniam metrui ploto (Eur/m^2) nustatytos gruodžio mėnesį (vid. 0,97 Eur/m^2, svyravo tarp 0,68 Eur/m^2 (Taikos g. 79, Utena) ir 1,19 Eur/m^2 (Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai)), o mažiausios – liepos mėnesį (vid. 0,15 Eur/m^2, svyravo tarp 0,00 Eur/m^2 (Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai) ir 0,31 Eur/m^2 (Žaliųjų ežerų g. 3, Vilnius)).

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: Kauno m. – 6,86 ct/kWh, Klaipėdos m. – 6,96 ct/kWh, Mažeikiai – 7,29 ct/kWh, Utena – 5,62 ct/kWh, Vilniaus m. – 7,68 ct/kWh.

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

	2021-2022 m.											
	Sausis	**Vasaris**	**Kovas**	**Balandis**	**Gegužė**	**Birželis**	**Liepa**	**Rugpjūtis**	**Rugsėjis**	**Spalis**	**Lapkritis**	**Gruodis**
Jūros g. 2, Klaipėda	11,35	10,12	8,22	7,90	3,86	3,09	3,00	3,21	3,55	3,82	8,89	12,00
Kooperacijos g. 3A, Klaipėda	12,02	11,37	10,91	8,22	4,32	3,53	3,52	3,50	4,14	5,25	9,12	13,22
Latvių g. 54, Vilnius	11,54	9,10	8,68	5,71	3,24	2,01	1,75	1,75	2,21	4,16	6,61	9,72
P. Lukšio g. 45, Kaunas	12,09	10,65	8,98	6,54	4,34	3,39	3,36	3,44	3,74	5,26	8,15	12,38
Partizanų g. 200, Kaunas	12,08	10,89	9,80	6,88	2,91	2,09	1,96	1,91	2,34	5,60	8,64	12,26
Taikos g. 77, Utena	11,16	10,63	8,72	7,35	3,63	2,64	2,53	2,92	2,79	6,65	7,79	11,80
Taikos g. 79, Utena	9,99	9,52	7,81	6,58	3,26	2,36	2,27	2,61	2,50	5,95	6,98	10,57
Tuskulėnų g. 3, Vilnius	12,56	11,19	10,70	8,13	2,07	3,75	3,33	3,26	4,45	7,09	9,68	12,63
Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai	13,08	13,70	13,41	9,27	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,07	14,00	15,93
Žaliųjų ežerų g. 3, Vilnius	12,19	10,75	9,71	7,49	5,05	4,17	3,91	4,08	4,48	5,57	8,59	11,51
VIDURKIS (kWh/m^2):	**11,80**	**10,79**	**9,69**	**7,41**	**3,57**	**2,70**	**2,56**	**2,67**	**3,02**	**5,74**	**8,85**	**12,20**

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

	2021-2022 m.											
	Sausis	**Vasaris**	**Kovas**	**Balandis**	**Gegužė**	**Birželis**	**Liepa**	**Rugpjūtis**	**Rugsėjis**	**Spalis**	**Lapkritis**	**Gruodis**
Jūros g. 2, Klaipėda	0,81	0,81	0,65	0,53	0,24	0,19	0,17	0,19	0,28	0,42	0,83	1,16
Kooperacijos g. 3A, Klaipėda	0,75	0,75	0,73	0,45	0,22	0,18	0,17	0,17	0,24	0,39	0,69	1,03
Latvių g. 54, Vilnius	0,76	0,65	0,65	0,44	0,23	0,16	0,14	0,14	0,23	0,31	0,55	0,87
P. Lukšio g. 45, Kaunas	0,61	0,56	0,48	0,33	0,19	0,17	0,13	0,14	0,18	0,35	0,60	0,93
Partizanų g. 200, Kaunas	0,61	0,56	0,52	0,34	0,13	0,10	0,08	0,08	0,11	0,36	0,63	0,92
Taikos g. 77, Utena	0,48	0,47	0,43	0,34	0,17	0,13	0,12	0,14	0,15	0,38	0,49	0,76
Taikos g. 79, Utena	0,43	0,42	0,39	0,31	0,15	0,12	0,11	0,12	0,13	0,34	0,44	0,68
Tuskulėnų g. 3, Vilnius	0,87	0,82	0,79	0,60	0,22	0,32	0,27	0,26	0,46	0,53	0,81	1,13
Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai	0,66	0,73	0,72	0,51	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	1,10	1,19
Žaliųjų ežerų g. 3, Vilnius	0,84	0,78	0,73	0,56	0,37	0,35	0,31	0,33	0,50	0,41	0,72	1,03
VIDURKIS (Eur/m^2):	**0,68**	**0,65**	**0,61**	**0,44**	**0,21**	**0,17**	**0,15**	**0,16**	**0,23**	**0,41**	**0,69**	**0,97**

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

	Ekspertizei pateiktos projekto dalys						
	BD, SP	**SA, SK**	**VN**	**ŠV, ŠP**	**E**	**PVA**	**PSO**
Jūros g. 2, Klaipėda	+/-	+	+	+	+	-	+
Kooperacijos g. 3A, Klaipėda	+/-	+	+	+/-	-	-	+
Latvių g. 54, Vilnius	+/-	+	+	+	+	+	+
P. Lukšio g. 45, Kaunas	+/-	+	+	+/-	-	-	+
Partizanų g. 200, Kaunas	+/-	+	+	+	+	+	-
Taikos g. 77, Utena	-	+	+	+/-	+	-	+
Taikos g. 79, Utena	-	+	+	+/-	-	-	+
Tuskulėnų g. 3, Vilnius	-	+	+	+/-	+	-	+
Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai	+/-	+	+	+	-	-	-
Žaliųjų ežerų g. 3, 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 Nacionalinės žemės tarnybos sutikimas laikinai naudotis valstybine žeme statybos Žaliųjų ežerų g. 3, Vilniuje, metu (NŽT direktoriaus 2016-01-20 įsakymas Nr.1P-26-

(1.3.) „Dėl sutikimų laikinai naudotis valstybine žeme statybos metu išdavimo taisyklių patvirtinimo“.

c) Nepateiktos inžinerinių tinklų prijungimo sąlygos.
d) Nepateikti specialiųjų ekspertizių aktai (projekto derinimai).
e) Nepateiktas projektuojamo pastato energinio naudingumo įvertinimas atliktas atitinkamos kvalifikacijos specialisto (eksperto).
f) 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 padusus ir kt.
g) Nepateikta statybos skaičiuojamosios kainos nustatymo dalis STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“ 11 priedas.
h) Nepateiktas galiojantis topografinis planas/nuotrauka.

2. Sklypo plano dalis.

a) Architektūrinėje dalyje pateiktame sklypo plano brėžinyje nenurodytos pastato ašys, nežymėta suformuoto sklypo riba, nėra šiaurės ženklo, neparodytos esamos ir atstatomos dangos, nuogrinda, prieigų prie pastato pritaikymo žmonėms su negalia sprendiniai;
b) Projekto dalis pateikta nepasirašyta projekto vadovo, projekto dalies vadovo;
c) Projekto sklypo plano, architektūros ir konstrukcijų dalys neatitinka STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“ 8 priedo p.6, p.7, p.8 ir p.9 reikalavimu, pateiktos „apjungtos“ į vieną projekto dalį. Neaiški projekto dalių vadovų atsakomybė už pateiktus sprendinius;
d) Sklypo plano, architektūros, konstrukcijų dalys pateiktos ne pagal STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“ reikalavimus. Projekto dalių apjungimas minėtame STR nėra numatytas. Sklypo plano sprendiniai, turėjo būti parengti atskiroje SP dalyje;
e) Techninėse specifikacijose ir aiškinamajam rašte nurodoma vadovautis negaliojančiais statybos techniniais reglamentais (STR2.05.20:2006; STR2.01.10:2007; STR2.01.11:2012). Techninėse specifikacijose pateikiami gamintojo reklaminių bukletų aprašymai, o ne reikalavimai gaminių, medžiagų ir atliekamų darbų kokybei;
f) Nepateikta dujotiekio dalis, dujotiekio vamzdžio iškėlimo sprendinius pateikia architektė, neturinti tam reikalingos kvalifikacijos;
g) Neaišku, kas parengė technines specifikacijas, dokumentas nepasirašytas, nurodytas tik architektūrinės dalies PDV, neaišku ar pateiktos ir konstrukcijų dalies techninės specifikacijos;
h) Nepateikti projekto dalį rengusių specialistų kvalifikacijos atestatai.

3. Architektūros ir konstrukcijų dalis.

a) Nėra parengta atskira SK byla;
b) Statinio architektūros dalis pateikta ne pagal STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“ reikalavimus. Projekto dalių apjungimas minėtame STR nėra numatytas. Statinio architektūros sprendiniai, turėjo būti parengti SA dalyje;

c) Techninėse specifikacijose nenurodytas reikalavimas, kad pastatų projektavimui ir statybai būtų naudojamos sistemos, turinčios ETĮ ir paženklintos CE ženklu;
d) 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;
e) Projektas parengtas ir sukomplektuotas nesilaikant projekto techninės užduoties, STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projektų ekspertizė“ reikalavimų;
f) Byloje nėra pateikta normatyvinių dokumentų, kuriais remiantis parengtas projektas, pvz., STR tinkuojamoms termoizoliacinėms sistemoms;
g) Nepateikti reikalavimai, sprendiniai, detalės balkonų atitvarų įrengimui. Nepateikti tvirtinimo elementų, atitvarinių profilių laikomoji galia, išnaudojimo koeficientai. Nepateikti reikalavimai atitvarų stiklinimo saugaus stiklo atsparumo smūgiams klasė. Nesant šios informacijos neaišku kaip tenkinamas esminis statinio reikalavimas STR 2.01.01(1):2005 „Mechaninis atsparumas ir saugumas“;
h) Nepateikti medžiagų, gaminių ir darbų kiekių žiniaraščiai.

4. Vandentiekio ir nuotekų šalinimo dalis.

a) Aiškinamajame rašte nepateikti duomenys apie esamos buitinių nuotekų šalinimo sistemos techninę būklę, jos panaudojimo galimybes, atitiktį normatyvinių dokumentų, taisyklių reikalavimams (STR1.04.04:2017 (galiojo 2018-03-31 - 2018-07-12) p. 15, 8 priedo p. 20.1.1.2);
b) Projekto dalyje numatytas seklus lietaus nuotekų sistemos vamzdžių tiesimas. Patalpose su tvirta grindų danga išvadus (ir nuotakus) reikia įgilinti 0,4–0,7 m (STR 2.07.01:2003 (galiojo 2009-04-01 - 2023-07-24) p. 257);
c) Pastato rūsio lietaus nuotekų vamzdyno posūkiuose nėra numatytos reikiamos valymo angos (STR 2.07.01:2003 (galiojo 2009-04-01 - 2023-07-24) p. 264).
d) Kiekvienoje parapetais, iš visų pusių, apribotoje stogo dalyje nėra numatytos nemažiau kaip dvi įlajos arba viena įlaja ir anga avariniam vandens persiliejimui (STR 2.05.02:2008 (galiojo 2014-10-02 - 2019-04-03) p. 32.1, STR 2.07.01:2003 (galiojo 2009-04-01 - 2023-07-24) p. 208).
e) Nėra aprašytos legioneliozės prevencijos priemonės (Lietuvos higienos norma HN 24:2003 (galiojo 2016-04-01 - 2016-12-30) VII. Skyrius);
f) Nėra numatytos privalomosios priemonės nuotekų šalinimui iš rūsio vandens apskaitos mazgo ir šilumos punkto patalpų. Apsaugant įgilintas patalpas, kad jų neužlietų nuotekos iš lauko tinklų (ir antžeminės pastato dalies), turi būti numatytos priemonės, nurodytos STR 2.07.01:2003 (galiojo 2009-04-01 - 2023-07-24) p. 185.3.3 (uždarymo įtaisai su automatizuota pavara);
g) Lietaus nuotekų stovams numatytos perteklinės revizijos. Revizijos įmontuojamos paviršinių nuotekų stovuose, pirmajame aukšte, 1,0 m virš grindų (STR 2.07.01:2003 (galiojo 2009-04-01 - 2023-07-24) p. 266);

h) Nepateikta informacija, kuri leistų įsitikinti topografinio plano galiojimu ir aktualumu (TIIIS prašymo numeris ir jo priėmimo data) (STR 1.04.04:2017 (galiojo 2018-03-31 - 2018-07-12) p. 26).

5. Šildymo, vėdinimo, šilumos punkto dalis.

a) AR. Pateiktas ne pilnas privalomųjų projekto rengimo dokumentų sąrašas;
b) AR. „Maksimalus eksploatacinis slėgis, Maksimali eksploatacinė temperatūra“-kas tai? Ps- žymima didžiausias leidžiamas slėgis, Ts- didžiausia leidžiama temperatūra, net ne „Maksimalūs eksploataciniai....“. Naudoti reglamentuotus terminus ir terminų žymenis, bet ne pačių sugalvotas naujadaras. Tas pats ir projekto dalies techninių specifikacijų daliai;
c) AR. Tvarkytinas pagal STR 1.04.04:2017, 8 priedo, p. 21.1.1.1, p. 21.1.1.2, p. 21.1.2.2, p. 21.1.2.3, p. 21.1.2.4, p. 21.1.2.5, p. 21.1.2.16, p. 21.1.2.17, p. 21.1.3.1 reikalavimus;
d) AR. Šilumos gamybos ir tiekimo (šilumos punkto) sprendiniai turi būti pateikiami projekto šilumos gamybos ir tiekimo dalyje;
e) TS. Gruntas ir antikorozinis padengimas paviršiams po izoliacija. Pilnai tvarkytina aprašomoji dalis. Nenurodyta vamzdžių paviršių paruošimo lygmuo (paruošimo klasė), reikalaujamas antikorozinio sluoksnio storis pagal aplinkos korozijiškumo laipsnį. Nepateikta reikalavimai aplinkai atliekant antikorozinio padengimo darbus;
f) TS. Hidraulinis bandymas. Pilnai taisytina aprašomoji dalis pagal „Šilumos tinklų ir šilumos vartojimo įrenginių priežiūros (eksploatavimo) taisyklės“ p.286.2 reikalavimus. Nurodyta neleistinas bandymo slėgis;
g) TS. Armatūrai, įrangai bendrai. Įrangai, sistemų uždarymo , reguliavimo, balansavimo armatūrai. Turi būti nurodoma įrangos slėgio klasė. (Apibrėžimas: PN („Pression Nominal“) naudojamas Europos standartų sistemoje EN, ISO ir Bendras Europos standartų sistemoje naudojamas slėgio diapazonas (baras) yra: PN2,5, PN6, PN10, PN16, PN25, PN40, PN63, PN100, PN160, PN250,.... PN nurodo armatūros, įrangos, flanšų slėgio klases (barais prie terpės temperatūros 20°C)). Armatūrai turi būti pateikiama techniniai parametrai pagal sistemas ir parinktis: tipas; jungtis srieginė /flanšinė: PN; DN(Ds), Rp, Rg, G; kvs; pralaidumas; sandarumo klasė; reguliavimo ribos, Gmin./nom./maks; priešslėgiai, tūriai; ir t.t. Nenurodyta armatūros skersmenis pagal sprendinių projektinius parametrus;
h) Brėžiniai TDP-ŠV -02, -06. Nurodyta ne visų patalpų šilumos nuostoliai ir projektinės temperatūros. Nenurodyta šildymo prietaisų tipas, šiluminės galios prie skaičiuotinų parametrų.

6. Elektrotechnikos dalis.

a) Projekte nepateiktas esamų elektros tinklų ir įrenginių techninės būklės įvertinimas (STR 1.04.04:2017, 8 priedas, p.27.1.);
b) Normatyvinių teisinių dokumentų sąraše ir techninių specifikacijų 3-iame lape nenurodytos normatyvinių dokumentų galiojančios suvestinės redakcijos (STR 1.04.04:2017, 8 priedas, p.27.1.2.1.);

c) Aiškinamajame rašte nenurodyta esama pastato leistina galia, pastato aukštų skaičius, nepateiktas modernizuojamo gyvenamojo namo pareikalaujamos galios paskaičiavimas (STR 1.04.04:2017, 8 priedas, p.27.2.);
d) Aiškinamojo rašto p.2.6.4. nenurodyta atnaujinamo gyvenamojo namo sienų ir stogo statybinių medžiagų degumo klasės dėl žaibosaugos ėmiklių montavimo ant stogo ir projektuojamų žaibosaugos srovės nuleidiklių (STR 2.01.06:2009, VI-VII sk., p.28.);
e) Sutartiniai žymėjimai turi atitikti pateiktus apšvietimo tinklų žymėjimus statinio planuose (STR 1.04.04:2017, 8 priedas, p.27.4.);
f) Žaibosaugos ir įžeminimo plane nenurodyti žaibosaugos įžeminimo stovai, nenurodyti sutartiniuose žymėjimuose nurodytų įžeminimo medžiagų techniniai duomenys, nenurodyti projektuojamo žaibosaugos tinklo matmenis;
g) Projektuojamos žaibosaugos įžeminimo sprendiniai nepateikti topografiniame plane. Žaibosaugos įžeminimas nesujungtas su pastato įvadinio įrenginio įžeminimu;
h) Nepateiktas tarpusavio projekto dalių atlikėjų (Šv, Vn, E, SK) suderinimo lapas (STR 1.06.03:2002, p.14.8.).

7. Procesų valdymo ir automatizacijos dalis

a) Projekte nepateikta ŠV dalies užduotis šilumos mazgo automatizavimui (STR 1.05.06:2010, 8 priedas, p.35.1.);
b) Normatyvinių teisinių dokumentų sąraše nenurodytos normatyvinių dokumentų galiojančios suvestinės redakcijos (STR 1.04.04:2017, 8 priedas, p.35.1.);
c) Sąnaudų žiniaraštyje nepateiktas montavimo darbų žiniaraštis (STR 1.04.04:2017, 8 priedas, p.35.5.);
d) Šilumos punkto plane nepateikti projektuojami automatizacijos tinklų sprendiniai, nenurodytas projektuojamas skydas VAS-ŠP (plane pateikti šilumos ir kitų modulių išdėstymas) (STR 1.05.06:2010, 8 priedas, p.35.4.4.);
e) 9.5. Projektiniai sprendiniai nesuderinti su šilumos punktą eksploatuojančia įmone ir su užsakovu.

8. Pasirengimo statybai ir statybos darbų organizavimo dalis.

a) Nepateiktas darbų vykdymo kalendorinis grafikas;
b) Nėra nurodyta apribojimų dėl statybos darbų darbo laiko, triukšmo lygio, apsaugos nuo dulkių;
c) Statybos darbų vykdymo plane pažymėti apsauginiai praėjimai (stogeliai) baigiasi pavojingoje darbų vykdymo zonoje;
d) Nepateikti nurodymai dėl apribojimo priemonių pašalinių asmenų patekimo į statybos aikštelę, statinį per pastolius;
e) Statybvietės planas pateiktas be matmenų (atstumas nuo pastato iki aptvėrimo neatitinka STR 1.04.04:2017 reikalavimų. Nepateikti sprendimai kaip apsaugoti įėjimų zonas statybvietės laikotarpiui;
f) Statybvietės organizavimo planas pateiktas be matmenų, nesuprantami sąlyginiai žymėjimai. Nepažymėtos krano darbo vietos, pavojingumo zonos;

g) Statybvietės organizavimo statybvietės planas neatitinka TDP stadijos lygio;
h) Nepateiktas PSO PDV atestatas (STR. 1.04.04:2017 p. 21).

STATINIŲ EKSPERTIZĖS

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

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

Lentelė 14. Daugiabučių pastatų konstrukcijos.

	Daugiabučių pastatų konstrukcijų aprašymas
Jūros g. 2, Klaipėda	• Pastatas 5 aukštų, 70 butų gyvenamos paskirties. Pastato sienos – silikatinių plytų. Cokolis, pamatai juostiniai iš surenkamų pamatų blokų, stogas sutapdintas su išoriniu lietaus vandens nuvedimu. • Pastato sienos ir cokolis apšiltintas nevėdinama tinkuojama apšiltinimo sistema, turinčia ETL (Europos techninius liudijimus).
Kooperacijos g. 3A, Klaipėda	• Pastatas penkių aukštų su rūsiu. Pastato pamatai – juostiniai surenkamų gelžbetonio blokų. Sienos – silikatinių plytų mūro. Perdangos – gelžbetoninės plokštės. Stogas sutapdintas. • Cokolis apšiltintas nevėdinama sistema naudojant plonasienį tinką ir plytelių apdailą. Pastato sienos apšiltintos vėdinama sistema su akmens masės keraminių plytelių apdaila. Pastato stogas apšiltintas, įrengta dvisluoksnė prilydoma bituminė ritininė hidroizoliacinė danga, įrengti ventiliacijos kaminėliai.
Latvių g. 54, Vilnius	• Pastatas 13 aukštų su rūsiu, 48 gyvenamųjų patalpų (butų) gyvenamasis namas. Pamatai ir rūsio sienos iš betono blokų. Sienos (fasadinės) – skylėtų keraminių iš vidaus tinkuotų plytų mūras 500 mm storio. Stogas – plokščias, lietaus surinkimo sistema - vidinė. • Pastato pirmas - dvyliktas aukštai apšiltinti panaudojant vėdinamą sistemą su keraminių plokščių apdaila. Cokolis apšiltintas nevėdinama tinkuojama apšiltinimo sistema. Pastato stogas apšiltintas, įrengta dvisluoksnė prilydoma bituminė ritininę hidroizoliacinė danga, įrengti ventiliacijos kaminėliai.
P. Lukšio g. 45, Kaunas	• Pastatas 13 aukštų su rūsiu, 48 gyvenamųjų patalpų (butų) gyvenamasis namas. Pamatai ir rūsio sienos iš betono blokų. Sienos (fasadinės) – skylėtų keraminių iš vidaus tinkuotų plytų mūras 500 mm storio. Stogas – plokščias, lietaus surinkimo sistema - vidinė. • Pastato pirmas - dvyliktas aukštai apšiltinti panaudojant vėdinamą sistemą su keraminių plokščių apdaila. Cokolis apšiltintas nevėdinama tinkuojama apšiltinimo sistema. Pastato stogas apšiltintas, įrengta dvisluoksnė prilydoma bituminė ritininę hidroizoliacinė danga, įrengti ventiliacijos kaminėliai.

Partizanų g. 200, Kaunas	• Pastatas dvylikos aukštų su rūsiu. Pamatai betono blokų, sienos – plytų mūro, stogas – plokščias, perdangos – gelžbetoninės tuštumėtos, surenkamos, stogas sutapdintas su vidiniu lietaus nuvedimu. • Pastato cokolis ir pirmas aukštas apšiltinti panaudojant vėdinamą sistemą su fibrocementinių plokščių apdaila. Antras - dvyliktas aukštai apšiltinti nevėdinama tinkuojama apšiltinimo sistema. Pastato stogas apšiltintas, įrengta dvisluoksnė prilydoma bituminė ritininę hidroizoliacinė danga, įrengti ventiliacijos kaminėliai.
Taikos g. 77, Utena	• Pastatas vienos laiptinės, penkių aukštų, 20-ies butų gyvenamasis namas. Po visu pastatu yra rūsys. Pastato pamatau yra juostiniai, surenkamų betono blokų, pastato sienos – betoninės plokštės, pertvaros – mūrinės, perdangos gelžbetoninės, stogas sutapdintas, lietaus nuvedimo sistema – vidinė. • Išorinės sienos apšiltintos panaudojant Fibrolight plokštes. Cokolis apšiltintas nevėdinama tinkuojama apšiltinimo sistema. Pastato stogas apšiltintas, įrengta dvisluoksnė prilydoma bituminė ritininę hidroizoliacinė danga, įrengti ventiliacijos kaminėliai.
Taikos g. 79, Utena	• Pastatas dviejų laiptinių, penkių aukštų, 40-ies butų gyvenamasis namas. Po visu pastatu yra rūsys. Pastato pamatai yra juostiniai, surenkamų betono blokų, pastato sienos – betoninės plokštės, pertvaros – mūrinės, perdangos gelžbetoninės, stogas sutapdintas, lietaus nuvedimas – vidinis. • Išorinės sienos apšiltintos panaudojant Fibrolight plokštes. Cokolis apšiltintas nevėdinama tinkuojama apšiltinimo sistema. Pastato stogas apšiltintas, įrengta dvisluoksnė prilydoma bituminė ritininę hidroizoliacinė danga, įrengti ventiliacijos kaminėliai.
Tuskulėnų g. 3, Vilnius	• Daugiabutis gyvenamasis namas yra devynių aukštų, keturių laiptinių su rūsiu. Jame yra 144 butai. Pastato pamatai – gelžbetonio plokščių, išorinės sienos – laikančios pastato konstrukcijos gelžbetoninės surenkamos. Tarpaukštinės perdangos iš g/b plokščių. Stogas – sutapdintas plokščias. Lietaus nuvedimo sistema – vidinė. • Cokolis apšiltintas nevėdinama sistema naudojant plonasienį tinką ir plytelių apdailą. Pastato sienos apšiltintos nevėdinama tinkuojama apšiltinimo sistema. Pastato stogas apšiltintas, įrengta dvisluoksnė prilydoma bituminė ritininė hidroizoliacinė danga, įrengti ventiliacijos kaminėliai.
Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai	• Pastatas – gyvenamasis namas. Trijų aukštų su rūsiu, mūrinių konstrukcijų, sutapdinto stogo, unikalus Nr. 6196-0003-0010, tikslinė naudojimo paskirtis – gyvenamoji. Pastate yra 10 butų, 2 kitos paskirties patalpos, naudingas plotas 445,51 m^2. • Cokolis apšiltintas nevėdinama sistema naudojant plonasienį tinką ir plytelių apdailą. Pastato sienos apšiltintos vėdinama sistema su Cembrit fibrocementinėmis plokštėmis.
Žaliųjų ežerų g. 3, Vilnius	• Pastatas aštuonių aukštų daugiabutis gyvenamasis namas su rūsiu. Pamatai – betoniniai, sienos plytų mūras, perdangos – gelžbetoninės, stogas – sutapdintas su vidiniu lietaus nuvedimu. • Cokolis apšiltintas nevėdinama sistema naudojant plonasienį tinką ir plytelių apdailą. Pastato sienos apšiltintos nevėdinama tinkuojama apšiltinimo sistema. Pastato stogas apšiltintas, įrengta dvisluoksnė prilydoma bituminė ritininė hidroizoliacinė danga, įrengti ventiliacijos kaminėliai.

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

	Statinio techninės būklės įvertinimo išvados ir rekomendacijos būklei pagerinti
Jūros g. 2, Klaipėda	• Pastato sienos ir cokolis apšiltintas nevėdinama tinkuojama apšiltinimo sistema, turinčia ETL. • Pastato stogas apšiltintas, įrengta dvisluoksnė prilydoma bituminė ritininę hidroizoliacinė danga, įrengti ventiliacijos kaminėliai. Ant stogo įrengti saulės kolektoriai karšto vandens ruošimui. • Įrengiant nevėdinamą tinkuojamą apšiltinimo sistemą neatitrauktas dujų vamzdis, elektros skydas. Nišos zonoje dalis sienos lieka neapšiltinta, atsiranda kondensato pavojus ant vidinių sienos paviršių. • Žaibosaugos įžeminimo laido laikikliai įrengti neįrengiant laido. Nesuderintos projekto dalys – žaibosaugos įžeminimo laidai įrengti kitoje vietoje. Ant stogo žaibosaugos įžeminimo viela liečiasi prie metalinių atitvarų. • Kvėpuojančios nuogrindos geoplėvelė neuždengta skaldos sluoksniu. Nesuformuotas kritulių nuvedimas nuo nuogrindos. • Saulės kolektorių vamzdynas izoliuotas nekokybiškai. Per plyšius kritulių vanduo patenka į termoizoliaciją.
Kooperacijos g. 3A, Klaipėda	• Ventiliuojamo fasado akmens masės keraminių plytelių tvirtinimui panaudoti aliuminio profiliai ir nerūdijančio plieno kabliukai. • Įrengiant vertikalių profilių deformacines siūles plytelės tvirtinamos prie skirtingų profilių, perduodant papildomas apkrovas plytelėms dėl profilių pailgėjimo temperatūrinių deformacijų pasėkoje. • Nekokybiškai atliktas plytelių fiksavimas. Daugelyje vietų plytelės sumontuotos fiksavimo kabliukus užkabinant už plytelės krašto, realus pavojus plytelės krašto nuskilimui, plytelės kritimui. Neišlaikyti tarpai tarp ventiliuojamo fasado plytelių. • 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 nuskilimą ir plytelės tvirtinimo pažeidimą. • Nesandarus plytelių prijungimas prie dujų vamzdžio įvado, kritulių vanduo patenka į konstrukciją. • Sumontuotas deformuotas apskardinimo elementas.
Latvių g. 54, Vilnius	• Ventiliuojamo fasado akmens masės keraminių plytelių tvirtinimui panaudoti aliuminio profiliai ir nerūdijančio plieno kabliukai. 4-5 mm tarpai tarp plytelių yra atviri, į sistemos vidų patenka krituliai. • 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 atliktas plytelių fiksavimas. Daugelyje vietų plytelės sumontuotos fiksavimo kabliukus užkabinant už plytelės vidurio paliekant plutelės kraštą nepritvirtintą. Tai realus pavojus plytelės krašto nuskilimui, plytelės kritimui. • Neišlaikyti tarpai tarp ventiliuojamo fasado plytelių, vietomis, montuojant plyteles, deformuoti tvirtinimo kabliukai, pasislinkę plytelės. • Sumontuota nuskilusi plytelė. • Dėl temperatūrinių deformacijų išsipūtę skardinimo elementai.

	• Prieduobėje palangės zonoje plytelės priklijuotos su išsikišusia (be atramos) plytelių dalimi. Plytelės nulūžinėjo. Nėra kritulių nuvedimo iš prieduobės sprendimo. • Įdubusi nuogrinda, nesuformuotas nuolydis. • Įrengiant stogo dangą hidroizoliacija pakilimo ant vertikalių paviršių zonose nepilnai prilydyta. Susiformavo pūslės. • Suformuotas nepakankamas stogo nuolydis. Susiformavusios stovinčio vandens balos stogo paviršiuje. • 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.
P. Lukšio g. 45, Kaunas	• Ventiliuojamo fasado akmens masės keraminių plytelių tvirtinimui panaudoti aliuminio profiliai ir nerūdijančio plieno kabliukai. 4-5 mm tarpai tarp plytelių yra atviri, į sistemos vidų patenka krituliai. • 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 atliktas plytelių fiksavimas. Daugelyje vietų plytelės sumontuotos fiksavimo kabliukus užkabinant už plytelės vidurio paliekant plutelės kraštą nepritvirtintą. Tai realus pavojus plytelės krašto nuskilimui, plytelės kritimui. • Neišlaikyti tarpai tarp ventiliuojamo fasado plytelių, vietomis, montuojant plyteles, deformuoti tvirtinimo kabliukai, pasislinkę plytelės. • Sumontuota nuskilusi plytelė. • Dėl temperatūrinių deformacijų išsipūtę skardinimo elementai. • Prieduobėje palangės zonoje plytelės priklijuotos su išsikišusia (be atramos) plytelių dalimi. Plytelės nulūžinėjo. Nėra kritulių nuvedimo iš prieduobės sprendimo. • Įdubusi nuogrinda, nesuformuotas nuolydis. • Įrengiant stogo dangą hidroizoliacija pakilimo ant vertikalių paviršių zonose nepilnai prilydyta. Susiformavo pūslės. • Suformuotas nepakankamas stogo nuolydis. Susiformavusios stovinčio vandens balos stogo paviršiuje. • Nėra informacijos apie ventiliuojamos sistemos tvirtinimo elementų parinkimo skaičiavimus ir kad statybai panaudota sistema turinti ETĮ ir paženklinta CE ženklu arba turinti NTĮ.
Partizanų g. 200, Kaunas	• Pastato cokolis ir pirmas aukštas apšiltinti panaudojant vėdinamą sistemą su fibrocementinių plokščių apdaila. Antras - dvyliktas aukštai apšiltinti nevėdinama tinkuojama apšiltinimo sistema. • Įrengiant vėdinamą apšiltinimo sistemą neįrengtas apsauginis tinklelis ventiliuojamo fasado apačioje. Konstrukcija neapsaugota nuo graužikų patekimo į ventiliuojamą fasado konstrukciją. • Nepritvirtinta fasadinės plokštės koncolinė dalis. Dėl temperatūrinių svyravimų plokštės kraštas gali deformuotis, lūžti. Daugelyje vietų neišlaikytas maksimalus atstumas nuo plokštės krašto, realus pavojus plokščių krašto skylimui.

	• Nekokybiškai atliktas plokščių tvirtinimas. Dėl temperatūrinių deformacijų nukirptos kniedės. • Neizoliuotos fasadinių plokščių briaunos pjūvio vietose. Žaibosaugos įžeminimo viela liečiasi prie metalinių fasado apskardinimo elementų. • Dujų vamzdžio tvirtinimo vietoje neužsandarinta anga fasadinėje plokštėje. Kritulių vanduo gali patekti į vėdinamo fasado konstrukciją. • Nepilnai suformuoti stogo nuolydžiai. Susiformavę balos atskirose stogo vietose. • 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.
Taikos g. 77, Utena	• Išorinės sienos apšiltintos panaudojant Fibrolight plokštes. Projekte nurodyta, kad fasado šiltinimo plokštės turi turėti CE ženklinimą ir Europinį techninį liudijimą. Informacijos, kad panaudotos plokštės turi reikiamus įvertinimus nėra pateikta. • Fibrolight plokštes priskiriamos sistemai VETURE. Jos komplektai turi turėti ETĮ ir būti paženklinti CE ženklu arba turi turėti NTĮ. Projekte nurodyta, kad Fibrolight plokštės – tai fibrocementinė plokštė gamykloje priklijuota prie poliuretano plokštės, dengtos aliuminio folija. • Nėra informacijos apie sistemos tvirtinimo elementų parinkimo skaičiavimus. • Dalis plokščių turi dažymo trūkumų. Nesandarios Fibrolight plokščių siūlės. Siūlėse matosi panaudoto hermetiko pėdsakai. Keliose vietose trūksta tvirtinimo varžtų. Dalyje siūlių neišlaikyti vienodi tarpai, dalis plokščių kreivai sumontuotos. • 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. Kniedžių tvirtinio vietoje užfiksuotas fibrocementinės plokštės įtrūkimas. • Pastato stogas apšiltintas, įrengta dvisluoksnė prilydoma bituminė ritininę hidroizoliacinė danga, įrengti ventiliacijos kaminėliai. Kanalizacijos stovų praėjimai per hidroizoliaciją atlikti nekokybiškai. Sandūra hermetizuota užpilant bitumu. Stogo nuolydžiai latakų zonoje nepakankami. • Nevalomas stogas, lapų sankaupose pradeda augti augalai šaknimis ardantys stogo dangą.
Taikos g. 79, Utena	• Išorinės sienos apšiltintos panaudojant Fibrolight plokštes. Projekte nurodyta, kad fasado šiltinimo plokštės turi turėti CE ženklinimą ir Europinį techninį liudijimą. Informacijos, kad panaudotos plokštės turi reikiamus įvertinimus nėra pateikta. • Fibrolight plokštes priskiriamos sistemai VETURE. Jos komplektai turi turėti ETĮ ir būti paženklinti CE ženklu arba turi turėti NTĮ. Projekte nurodyta, kad Fibrolight plokštes – tai fibrocementinė plokštė gamykloje priklijuota prie poliuretano plokštės, dengtos aliuminio folija. Tačiau faktiškai matosi, kad vietoje aliuminio folijos panaudota nenustatyta pluoštinė medžiaga. • Dėl temperatūrinių deformacijų sutrūkinėjęs Fibrolight plokštės išorinė fibrocementinė plokštė. Plokščių deformacijų kiekis priklausomai nuo pastato fasado orientacijos – šiaurinėje pusėje plokščių trūkinėjimo neužfiksuota, pietinėje pusėje maksimalus trūkinėjimas.

	• Daugelyje į pietus orientuotų Fibrolight plokščių deformuotos fibrocementinės plokštės su daugybe įtrūkimų: atsiklijavę nuo poliuretano plokščių, eilėje vietų atsipalaidavę ir išsitraukę tvirtinimo varžtai. • Trūkę deformuoti fibrocementiniai lakštai neapsaugo nuo kritulių patekimo į Fibrolight plokštės vidų, kas dar labiau paskatins netolygias konstrukcijos deformacijas. Kyla rizika, kad netaisant situacijos ir toliau progresuojant Fibrolight plokščių deformacijoms, gali prasidėti atskirų atsisluoksniavusių elementų, tvirtinimo varžtų kritimas. • Nėra informacijos apie sistemos tvirtinimo elementų parinkimo skaičiavimus. • 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. • Įrengiant bituminę stogo hidroizoliaciją nepilnai sulydyti bituminės hidroizoliacijos sluoksniai, formuojasi pūslės. Netinkamai įrengti laidų, kabelių praėjimai per bituminę stogo dangą. • Nekokybiškai atliktas kanalizacijos vamzdžių alsuoklių praėjimų įrengimas per stogo hidroizoliaciją. • 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.
Tuskulėnų g. 3, Vilnius	• Visų laiptinių gelžbetoninių dekoratyvinių ažūrinių elementų sandūros nudažytos naujai nepalyginant montažinių išsikišusių siūlių (kaip nekokybiškai įrengtos siūlės, taip ir nudažė). Išsikišusiose plokštumose rinksis dulkės, prasidės dumblių augimas. • Panaudotos plonasienio tinko medžiagos neatsparios dumblių dauginimuisi. Vietomis tinko paviršiuje matosi prasidėjęs dumblių augimas. • Baigus darbus nepašalintos langų rėmų apsauginės plėvelės. Šių plėvelių paskirtis apsaugoti langų rėmus vykdant statybos darbus. Ilgainiui jų pašalinimas tampa problematiškas, plėvelė neatsiklijuoja, trupa. • Dėl netinkamai atliktų apšiltinimo montavimo ir tinkavimo darbų matosi įtrūkimai tinko sluoksnyje. Atmosferiniams krituliams patenkant į konstrukcijos vidų prognozuojamas tolimesnis tinko irimas. • Skardinių laštakų tvirtinimas atliktas kas 80 – 90 cm. Dėl temperatūrinių deformacijų tokiu intervalu tvirtinant skardos elementus nėra užtikrinamas skardos ir betono konstrukcijos hermetiškas sujungimas. Skarda deformuodamasi, išlinksta, į konstrukciją patenka vanduo. • Cokolinis tinkavimo profilis horizontalioje plokštumoje nepadengtas tinko sluoksniu-plastikinis elementas be tinko sluoksnio neužtikrina projekte numatytos konstrukcijos degumo klasės. • Alsuokliams panaudoti lauko darbams skirti kanalizacijos vamzdžiai, kurie nėra atsparūs atmosferiniams poveikiams. Laikui bėgant šių vamzdžių-alsuoklių plastmasė pasidaro trapi, lūžta. • Neįrengtas vandens nuvedimas nuo lietvamzdžio cokolio nuogrindos zonoje. Įdubusi nuogrinda, nesuformuotas nuolydis. • 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.

Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai	• Cokolis apšiltintas nevėdinama sistema naudojant plonasienį tinką ir plytelių apdailą. Pastato sienos apšiltintos vėdinama sistema su Cembrit fibrocementinėmis plokštėmis. • Montuojant Cembrit 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 daugelyje vietų nuskilę, įtrūkę plokštės. • Palangių zonose, prie balkonų plokščių nepaliktas vėdinamas oro tarpas. • Nesandarus balkono plokštės apskardinimas. Vanduo prateka į apšiltinimo konstrukciją. • 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.
Žaliųjų ežerų g. 3, Vilnius	• Neįrengtas vandens nuvedimas nuo lietvamzdžio cokolio nuogrindos zonoje. Įdubusi nuogrinda, nesuformuotas nuolydis. • Pastato perimetru sienos ir cokolio sandūroje panaudotas cokolinis profilis nepadengtas tinko sluoksniu. Dalis išorės sienos paviršiaus nepadengta dekoratyviniu tinku, nuogrindos ir sienos sandūroje matosi atviro putų polistirolio ruožas. • Šitaip įrengto apšiltinimo (atviras putų polistirolas) atsparumas ugniai netenkina projekte numatytų reikalavimų. • Įrengiant dekoratyvinio tinko sluoksnį neišlaikyta vientisa tinko faktūra. Ilgainiui šiurkštesnio paviršiaus zonose nusėdę dulkės didina vizualiai margo paviršiaus matomumą. Kyla pavojus, kad šiose zonose ilgainiui gali pradėti augti dumbliai. • Kai kuriose vietose tinkuojamų sienų kampų paviršiai nepadengti dekoratyviniu sluoksniu. • Atliekant išorės palangių montavimą netinkamai suformuoti nuolydžiai, nekokybiškai įrengta palangė. Vanduo teka per pastato sieną. • Dėl nekokybiškai įrengto stogo parapeto apskardinimo kritulių vanduo patenka ant išorinės pastato sienos. • Parapeto apskardinimo tvirtinimai įrengti kas 1 – 1,5 m, dėl ko deformuojasi apskardinimas. • Neįrengta nuogrinda, prieduobė cokolinio aukšto langų ir žemės paviršiaus sąlyčio vietose. Langų apačia sutampa su žemės paviršiumi. Kritulių, tirpsmo vanduo gali patekti į patalpas. • 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.

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. Ventiliatorinis 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 Tuskulėnų g. 3 ir Latvių g. 54 Vilniuje pastatuose, tačiau pabrėžiama, jog sandarumo tyrimai nebuvo atlikti pagal pastatų sandarumo tyrimų atlikimo tvarką, nes atskiru pranešimu informuoti pastatų gyventojai ir pirmininkai neužtikrino, kad pastatuose sandarumo tyrimo metu būtų atidaryta ne mažiau kaip 80 procentų matuojamų patalpų.

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.

Matavimų eiga Latvių g. 54, Vilnius:

- Sandarumo testo dieną prieš sandarumo matavimus ant pastato stogo buvo užsisandarintos visos natūralios vėdinimo angas ir mechaninė vėdinimo sistema;
- Susimontavus sandarumo testui atlikti reikalingą įrangą, su APVA bei SSVA atstovais buvo einama per butus, prašant juos atidaryti testo metu;
- Perėjus per visus butus, tik maža dalis jų atidarė, todėl pastato sandarumo tyrimas atliktas tik su atidarytais butais (neatidarytų butų informacija yra nurodyta sandarumo ataskaitoje), kas netenkino sandarumo tyrimų atlikimui keliamos sąlygos pagal STR 2.01.02:2016, standarto 90.2 punkto reikalavimus: Jeigu pastato sandarumo bandymų metu negalima patekti į dalį patalpų, t.y. dalies pastato šildomų patalpų sandarumo išmatuoti neįmanoma, šių neišmatuotų patalpų tūris neturi sudaryti daugiau kaip 20 % visų šildomų pastato patalpų tūrio;
- Atlikus sandarumo testą ir apėjus pastatą pastebėti atidaryti langai butuose, kas, tikėtina, turėjo įtakos sandarumo tyrimo rezultatui;
- Matuotos pastato dalies, šiuo atveju laiptinės su atidarytais butais, sandarumo testo rezultatas, oro kaita – 1,94 karto per valandą, kas netenkina A klasės pastatams keliamų reikalavimų.

Matavimų eiga Tuskulėnų g. 3, Vilnius:

- Nuvykus į objektą buvo užsandarintos vėdinimo sistemos angos ant stogo. Kaip ir numatyta sutartyje buvo sulaukta APVA bei SSVA atstovų ir pasiruošus matavimui, pirmoje laiptinėje buvo einama per butus, kad gyventojai juos atidarytų sandarumo testo matavimams atlikti;
- Perėjus per visus butus, tik maža dalis jų gyventojų atidarė duris, neatidarytų butų informacija yra nurodyta sandarumo bandymo ataskaitose;
- Dėl mažo atidarytų butų skaičiaus buvo nuspręsta patikrinti tik oro pratekėjimų vietas sukėlus slėgį laiptinėje, jos užfiksuotos ir kartu su antros laiptinės matavimo ataskaita paruoštas sandarumo bandymo protokolas. Antroje laiptinėje taip pat buvo atidarytas minimalus butų skaičius (neatidarytų butų informacija yra nurodyta sandarumo ataskaitoje). Pasitarus su APVA ir SSVA atstovais nutarta atlikti testą su tiek atidarytų butų, kiek buvo matavimo metu. Likusios laiptinės nebuvo matuotos bendru sutarimu;
- Matuotos pastato dalies, šiuo atveju laiptinės su atidarytais butais, sandarumo testo rezultatas, oro kaita – 2,90 karto per valandą, kas netenkina A klasės pastatams keliamų reikalavimų.

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 rūsio 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 rūsiuose 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 rūsio patalpomis ar stogu;
5. **Elektros taškai.**
   - Dažnu atveju oras priteka pro elektros taškus iš gretimų pastato patalpų.

PASTATŲ SANDARUMO TYRIMO METU PASITAIKANTYS 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 vienų 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: rūsio 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: rūsio 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 Kauno, Klaipėdos, Mažeikių, Utenos ir Vilniaus miestų. Tirtų daugiabučių namų statybos metai svyravo nuo 1960 iki 1988 m., pastatuose esančių butų skaičius svyravo tarp 10 - 144, o pastatų energinio naudingumo klasės po atnaujinimo (modernizavo) buvo: A – 2 pastatai; B – 7 pastatai ir C – 1 pastatai. Pastatų išorės sienos (plytų mūras, gelžbetonio plokštės arba surenkamos betono plokštės) po atnaujinimo buvo apšiltintos skirtingo storio mineralinės vatos izoliacija (4 pastatai iš 10), taip pat putų polistirolu EPS 70N (4 pastatai) ar poliuretano putų izoliacinėmis plokštėmis (2 pastatai).

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

- 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 Partizanų g. 200, Kaunas esančiame name ir siekė 20,7±0,9 °C, o aukščiausia vidutinė temperatūra buvo nustatyta Tuskulėnų g. 3, Vilnius esančiame name ir siekė 23,0±1,5 °C.
- Santykinė drėgmė. Remiantis HN 42:2009 rekomendacijomis, beveik 98,2 % išmatuotų vidaus oro santykinės drėgmės verčių pateko į 35-60 % diapazoną. Šių metų atliktoje studijoje nei viename iš tirtų pastatų santykinės drėgmės vidutinės reikšmės nebuvo žemesnės nei rekomenduojama higienos normoje (<35 %), tam įtakos galėjo turėti užfiksuotos gana aukštos lauko temperatūros (teigiama) ir santykinės drėgmės vertės atliktų matavimų periodu. Viršutinę 60 % ribą viršijo tik apie 1,8 % santykinės drėgmės verčių (visos vertės virš viršutinės ribos buvo užfiksuotos Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai pastate, ~17 % visos pastato imties). Žemiausias užfiksuotas santykinės drėgmės vidurkis buvo Partizanų g. 200, Kaunas esančiame name ir siekė 39,0±4,1 %, o aukščiausia vidutinė santykinės drėgmės vertė buvo nustatyta Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai esančiame pastate ir siekė 57,8±6,6 %.
- Anglies dioksidas. Lietuvoje gyvenamųjų patalpų oro CO_2 koncentracijos nėra ribojamos atskirais reguliuojančiais dokumentais, todėl šiai studijai maksimali ribinė vertė buvo nustatyta – 1000 ppm (pagal ASHRAE ir REHVA rekomendacijas, riba nuo kurios pradedamas jausti mieguistumas ir prasta oro kokybė). Atsižvelgiant į nustatytą anglies dioksido ribinę vertę, apie 78 % koncentracijos verčių (pastato vidurkio verčių) pateko į numatytą diapazoną (400-1000 ppm). Aukščiau nustatytos ribinės vertės (>1000 ppm) buvo užfiksuota ~22 % anglies dioksido koncentracijos verčių, kurių didžioji dalis buvo užfiksuotos Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai (~62 % nustatytų verčių pastate viršijo 1000 ppm ribą) ir Žaliųjų ežerų g. 3, Vilnius (~55% nustatytų verčių pastate viršijo 1000 ppm ribą) pastatuose. Pastatams, kuriuose vidutinės CO_2 koncentracijos viršija 800 ppm ribą (~58% 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 CO_2 koncentracijos vidurkis buvo Jūros g. 2, Klaipėda esančiame name ir siekė 653±89 ppm, o aukščiausia vidutinė CO_2 koncentracija buvo nustatyta Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai esančiame name ir siekė 1108±543 ppm. Vertinant bendrai visus tiriamuosius pastatus vidutinė CO_2 koncentracija buvo 862±227 ppm (mediana – 836 ppm).

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

oro kokybei įvertinti, prireikus tokį orą valyti. Taip pat vėdinimo sistemoje gali būti numatyta galimybė iš patalpų pašalintą orą išvalyti ir tiekti atgal į patalpas.

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

3. ENERGIJOS VARTOJIMO AUDITAI:

- <u>Pastato faktiniai šilumos nuostoliai.</u> Atlikus daugiabučių pastatų šilumos nuostolių per išorės atitvaras analizę nustatyta, kad daugiausia energijos prarandama per neatnaujintus PVC langus (vidutiniškai 22,8 %), išorės sienas kartu su sienomis esančiomis balkone (vidutiniškai 15,0 %), ir per perdangas virš nešildomo rūsio, palėpės ar rūsio (vidutiniškai 7,3 %). Mažiausi nuostoliai pastebėti per pakeistas lauko (balkono, tambūro) duris – vidutiniškai 0,6 %, sutapdintą stogą (vidutiniškai 3,0 %) ir per pakeistus PVC langus (vidutiniškai 5,5 %). Latvių g. 54, Vilnius ir Tuskulėnų g. 3, Vilnius pastatuose visi PVC langai 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 46,0 % ir kito ribose nuo 36,0 % (Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai) iki 73,4 % (Latvių g. 54, Vilnius).

- <u>Rekomendacijos (faktiniai šilumos nuostoliai):</u>

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

- Bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos sąnaudos. Vidutinės metinės bendrųjų patalpų elektros energijos sąnaudos (MWh) iš 6-ių tirtų daugiabučių pastatų buvo 5,93 MWh, o vidutinis metinis išskaičiuotas bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos suvartojimas (kWh) 1 m^2 buvo 1,7 kWh. Didžiausias išskaičiuotas 1 m^2 bendrųjų patalpų

elektros energijos suvartojimas buvo užfiksuotas Latvių g. 54, Vilnius ir Tuskulėnų g. 3, Vilnius pastatuose – 3,1 ir 2,3 kWh/m^2, tuo tarpu mažiausias išskaičiuotas 1 m^2 bendrųjų patalpų elektros energijos suvartojimas – Kooperacijos g. 3A, Klaipėda – 0,8 kWh/m^2. Vidutinės metinės bendrųjų patalpų elektros energijos išlaidos (Eur) iš 6-ių tirtų daugiabučių pastatų buvo 972 Eur, o vidutinis metinis išskaičiuotas elektros energijos suvartojimas (Eur) 1 m^2 buvo 0,28 Eur/m^2. Didžiausias išskaičiuotas 1 m^2 elektros energijos suvartojimas eurais buvo užfiksuotas Latvių g. 54, Vilnius pastate – 0,54 Eur/m^2, tuo tarpu mažiausias išskaičiuotas 1 m^2 elektros energijos suvartojimas - Kooperacijos g. 3A, Klaipėda – 0,11 Eur/m^2.

Didžiausios bendrojo naudojimo patalpų elektros energijos sąnaudos kWh vienam kvadratiniam metrui ploto (kWh/m^2) nustatytos sausio mėnesį (vid. 0,19 kWh/m^2, svyravo tarp 0,09 kWh/m^2 ir 0,30 kWh/m^2), o mažiausios – liepos mėnesį (vid. 0,01 kWh/m^2, svyravo tarp 0,07 kWh/m^2 ir 0,19 kWh/m^2). Didžiausios elektros energijos išlaidos (Eur) šimtui kvadratinių metrų plotui (Eur/100 m^2) nustatytos lapkričio mėnesį (vid. 2,78 Eur/100 m^2, svyravo tarp 1,25 Eur/100 m^2 ir 5,44 Eur/100 m^2), o mažiausios – liepos mėnesį (vid. 1,80 Eur/100 m^2, svyravo tarp 0,57 Eur/100 m^2 ir 3,84 Eur/100 m^2).

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

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

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

- <u>Šilumos energijos sąnaudos.</u> Vidutinės metinės šilumos energijos sąnaudos (MWh) iš 10-ies tirtų daugiabučių pastatų buvo 289,8 MWh, o vidutinis metinis išskaičiuotas šilumos energijos suvartojimas (kWh) 1 m^2 buvo 81,1 kWh. Didžiausias išskaičiuotas 1 m^2 šilumos energijos suvartojimas buvo užfiksuotas Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai – 90,5 kWh/m^2, tuo tarpu mažiausias išskaičiuotas 1 m^2 šilumos energijos suvartojimas – Latvių g. 54, Vilnius – 66,9 kWh/m^2. Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai pastato plotas yra mažiausias iš visų tirtų, todėl tai galėjo lemti padidėjusias šilumos energijos sąnaudas. Tuskulėnų g. 3, Vilnius pastate taip pat buvo nustatytos vienos iš didžiausių šilumos energijos sąnaudų 1 m^2 (88,9 kWh/m^2), o tai galėjo lemti palaikoma gana aukšta vidaus oro temperatūra (23,0±1,5 °C), dėl šios priežasties norint sumažinti šilumos energijos sąnaudas reikia optimizuoti ir palaikomą vidaus oro temperatūrą.

  Vidutinės metinės šilumos energijos išlaidos (Eur) iš 10-ies tirtų daugiabučių pastatų buvo 20164 Eur, o vidutinis metinis išskaičiuotas šilumos energijos suvartojimas (Eur) 1 m^2 buvo 5,36 Eur/m^2. Didžiausias išskaičiuotas 1 m^2 šilumos energijos suvartojimas eurais buvo užfiksuotas Tuskulėnų g. 3, Vilnius – 7,09 Eur/m^2, tuo tarpu mažiausias išskaičiuotas 1 m^2 šilumos energijos suvartojimas – Taikos g. 79, Utena – 3,64 Eur/m^2.

- Didžiausios šilumos energijos sąnaudos kWh vienam kvadratiniam metrui ploto (kWh/m^2) nustatytos gruodžio mėnesį (vid. 12,20 kWh/m^2, svyravo tarp 9,72 kWh/m^2 (Latvių g. 54, Vilnius) ir 15,93 kWh/m^2 (Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai)), o mažiausios – liepos mėnesį (vid. 2,56 kWh/m^2, svyravo tarp 0,00 kWh/m^2 (Vasario 16-osios g. 8, Mažeikiai) ir 3,91

kWh/m^2 (Žaliųjų ežerų g. 3, Vilnius)). Didžiausios šilumos energijos išlaidos Eur vienam kvadratiniam metrui ploto (Eur/m^2) nustatytos gruodžio mėnesį (vid. 0,97 Eur/m^2, svyravo tarp 0,68 Eur/m^2 ir 1,19 Eur/m^2), o mažiausios – liepos mėnesį (vid. 0,15 Eur/m^2, svyravo tarp 0,00 Eur/m^2 ir 0,31 Eur/m^2).

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 5 iš 10). Šildymo, vėdinimo, šilumos punkto projektinės dalys pusėje daugiabučių pastatų buvo parengtos tik dalinai (5 iš 10 pastatų).
- Vykdant daugiabučių pastatų projektines ekspertizes rekomenduotina atkreipti dėmesį į projektų detalumą, kadangi dažnu atveju daugiabučiai pastatai neturi pasirengę reikiamos dokumentacijos arba ji yra netiksli. Projektų detalumas yra labai svarbus atliekant daugiabučių gyvenamųjų namų įgyvendintų atnaujinimo (modernizavimo) priemonių projektų bendrąsias ekspertizes.
- <u>Rekomendacijos tipinės projektavimo darbų užduoties parengimui, kurioje būtų numatyti šie reikalavimai:</u>
  - Prieš pradedant projektavimo darbus ištirti ir įvertinti statinio inžinerinių sistemų, statinio konstrukcijų, tvirtinimo mazgų būklę.
  - Numatyti projekto vykdymo priežiūros apimtis ir projektuotojų privalomą dalyvavimą vertinant atidengtas konstrukcijas, sujungimo mazgus statybų eigoje su privalomais įrašais statybos darbų žurnale.
  - Konstrukcijų tvirtinimo mazgus (įdėtinės detalės, suvirinimo siūlės, antikorozinė danga balkonų plokštėse, atitvarose, įėjimo stogelių tvirtinimo mazguose), kurie renovacijos metu slepiasi konstrukcijose, priskirti paslėptų darbų kategorijai su atitinkamu formos F-24 privalomu pildymu statybos darbų žurnale.
  - Vadovautis „Pastatų modernizavimui skirtų tipinių detalių, priemonių ir techninių sprendinių katalogu“, pritaikant sprendinius konkrečiam objektui.
  - Projektavimo darbų užduotyje numatyti visas reikalingas projektų dalis, tame tarpe žaibosaugos, procesų valdymo ir automatizacijos, dujotiekio dalis (kai šiltinant fasadą atitraukiamas dujotiekio vamzdis), SA, SK ir SP dalis rengti atskiromis dalimis neapjungiant į vieną bylą.

5. STATINIŲ EKSPERTIZĖS:

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

- <u>Pagrindiniai dažniausiai pasitaikantys statinių trūkumai ir galimos rekomendacijos statinio būklės pagerinimui:</u>
  - Pastato stogas apšiltintas, įrengta dvisluoksnė prilydoma bituminė ritininę 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 ženklinimą 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 priklausomai nuo pastato fasado orientacijos – šiaurinėje pusėje plokščių trūkinėjimo neužfiksuota, pietinėje pusėje maksimalus trūkinėjimas.
  - Įrengiant nevėdinamą tinkuojamą apšiltinimo sistemą neatitrauktas dujų vamzdis, elektros skydas. Nišos zonoje dalis sienos lieka neapšiltinta, atsiranda kondensato pavojus ant vidinių sienos paviršių.
  - 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 nuskilimą 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.

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

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

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

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

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

   Apsvarstyti, ar nereikėtų, renovuojant pastatą ir siekiant tam tikrų rodiklių, atsižvelgti į pastato rinkos vertę (pastatas sostinėje, kitame didmiestyje ar kur nors provincijoje nedideliame miestelyje ar kaimo vietovėje) ir investicijų dydžius.
6. Parengti skaičiuoklę (skaičiuokles), kurių pagalba sprendimų priėmėjas (Aplinkos ministerija, Finansų ministerija) galėtų analizuoti galimos paramos srautų apimtis.

7. Parengti skaičiuoklę ar skaičiuokles, kuriomis galėtų naudotis renovacijos projektų administratoriai, priimant sprendimus dėl renovacijos investicijų planų, bendraujant su butų savininkais ir pan.. Skaičiuoklės turėtų būti paprastos naudoti ir visiems suprantamos.
8. Diferencijuoti subsidijas mažėjančia tvarka priklausomai nuo to, kokios energinio naudingumo klasės siekiama (A+, A, B).
9. Numatyti privalomus priemonių paketus atitinkamai energinio naudingumo klasei pasiekti (B, A, A+). Išskirti reikalavimus kultūros paveldo pastatams ir pastatams, esantiems kultūros paveldo teritorijoje.
10. Įvertinti galimas rizikas modernizavus daugiabutį ir nepasiekus numatytos energinio naudingumo klasės. Pateikti problemos sprendimo būdus.
11. Parengti modernizuotų ir pasiekusių B klasę tipinių daugiabučių (4-8 butų mažaaukščiai, 40-60 butų penkiaaukščiai, devynaukščiai ir aukštesni pastatai) apžvalgą, įvertinant, kokias priemones pasirinkus buvo gauti didžiausi faktiniai energijos sutaupymai, kokios investicijos (indeksuojant pagal realias rinkos kainas) buvo reikalingos tai pasiekti.

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

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

Priedas Nr. 1

Pastato sandarumo matavimo fotofiksacija

















