

ŠILUMĄ TAUPYTI VERTA

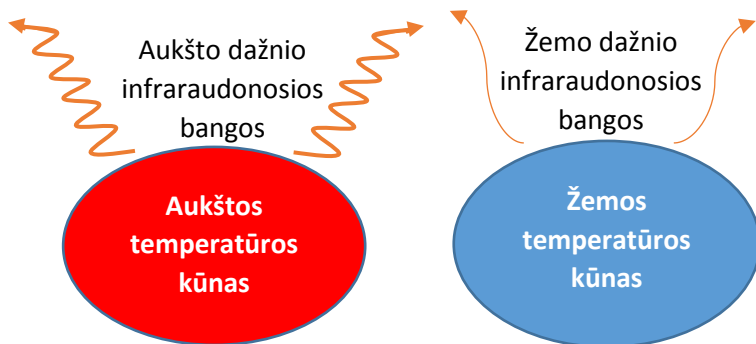
Kasmet vis brangstant šildymui, gyventojai šildymo sezono metu yra priversti ieškoti taupymo galimybių. Viena iš tokių yra saikingesnis namų šildymas. Deja, šis sprendimas gali pakenkti namų komfortui, kai temperatūra nukrenta žemiau pageidaujamos. Be to, ne visuose, ypač senesnės statybos daugiabučiuose, yra įrengti automatiniai termostatai, kuriais galima reguliuoti namų temperatūrą. Kitas būdas susimažinti šildymo sąskaitas yra šilumos nuostolių pastatuose ribojimas. Šilumos nuostoliai gyvenamuosiuose pastatuose yra nenaudingi:

- Gyventojams, nes siekiant palaikyti tinkamą temperatūrą pastate reikia suvartoti daugiau energijos, todėl išauga mokesčiai už šilumą;
- Šildymo verslui, nes jo perspektyvai kenkia šildymo išlaidomis nepatenkinti vartotojai;
- Valstybei, nes perteklinės energijos sąnaudos didina šilumos tiekimui naudojamo iškastinio kuro importą, todėl kenčia valstybės ekonomika [1];
- Pasauliui, nes perteklinė šilumos gamyba deginant iškastinį kurą sąlygoja klimato kaitą.

Šilumos nuostoliai dažniausiai pasireiškia šilumos energijos skverbimusi iš pastato vidaus į išorę pro sienas ir jose esančius apšiltinimo plyšius ar konstrukcijų sujungimus, langus, neįstiklintus balkonus, laukines laiptinės duris. Vienas iš plačiausiai naudojamų būdų pastatų šiluminei būklei nustatyti yra infraraudonųjų spindulių termografinė analizė.

Kas yra termovizija?

Infraraudonųjų spindulių termografija (sutrumpintai – termovizija) – bekontaktis būdas pamatyti ir nustatyti kūnų paviršių temperatūrą. Termovizija paremta tuo, kad šiluma erdvėje yra perduodama infraraudonaisiais elektromagnetiniais spinduliais. Kuo šiltesnis kūnas, tuo aukštesnio dažnio spindulius jis spinduliuoja (1 pav.). Infraraudonųjų elektromagnetinių spindulių dažnis yra žemesnis negu šviesos spindulių, todėl jie yra nematomi žmogaus akiai. Dėl šios priežasties termovizijai atlikti naudojami tam skirti fotoaparatai (2 pav.), kurie konvertuoja skirtingo dažnio infraraudonąsias bangas į tam tikras mums matomas spalvas. Taip atsiranda termovizinės nuotraukos, kuriose matoma, iki kokios temperatūros yra įšilę fotografuojami kūnai. Termovizinėse nuotraukose galima fiksuoti pastatų išorinių ir vidinių sienų temperatūras, pastebėti didžiausio šilumos kiekio praradimo taškus, todėl termovizija puikiai tinka pastatų būklei įvertinti (3 pav.).



1 pav. Skirtingų temperatūrų kūnai, spinduliuojantys skirtingo dažnio bangas
Šaltinis: Sudaryta pagal OPTEX FA

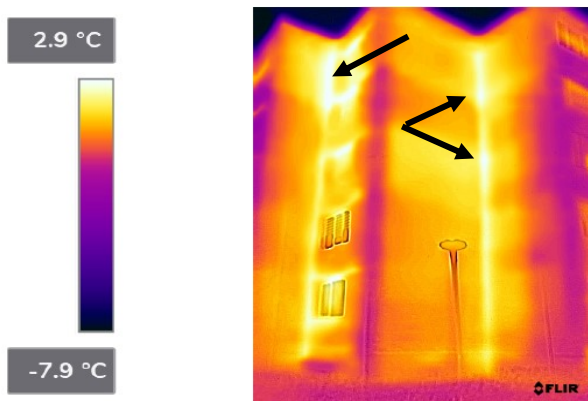


2 pav. FLIR T1030sc infraraudonųjų spindulių kamera
Šaltinis: https://www.bosmal.eu/555-thermovision_measurements

Šilumos nuostolių fiksavimas

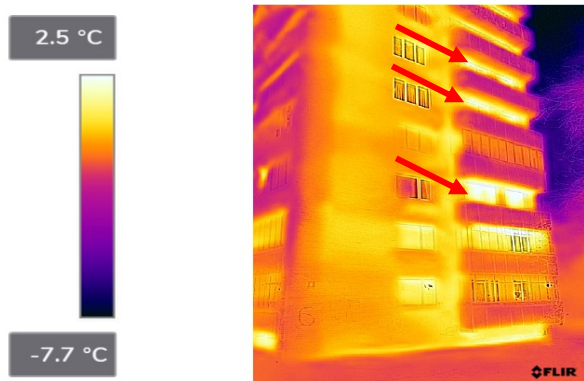
Kaip jau minėta, šiluma iš namų į lauką skverbiasi pro sienas ir jose esančius apšiltinimo defektus. Senesnės statybos namai dažniausiai tokių defektų turi daugiau nei naujos statybos, ar neseniai renovuoti pastatai. Dėl to senų nesutvarkytų daugiabučių šildymo efektyvumas ženkliai mažesnis, o jų gyventojai vis tiek turi susimokėti už šilumą, kuri „iškeliauja“ lauk pro netvarkingas pastato sienas.

Panagrinėkime kelių neapšiltintų daugiabučių termovizines nuotraukas. Šilumos nuostoliai didžiausi bus tose vietose, kur užfiksuota didžiausia išorinė sienų temperatūra.



3 pav. Pietinė g. 7, statybos metai – 1991 m., raudonų plytų daugiabutis namas

Šiame 1991 m. statybos raudonų plytų daugiabutyje (3 pav.) dėl nesandarios konstrukcijos pro vidinio kampo blokų sujungimo siūles (juodos rodyklės) praleidžiama daug šilumos. Pastato paviršiaus temperatūra šiose vietose siekia apie +3°C, kai lauko oro temperatūra yra apie -10°C. Be to, ne tik siūlėse, bet ir sienose prastai sulaikoma šiluma. Temperatūra čia siekia apie +1,5°C.



4 pav. Debreceno g. 6, statybos metai – 1970 m., geltonų plytų daugiabutis namas

4 pav. matomo pastato energetiniam efektyvumui didžiausią problemą kelia neįstiklinti balkonai. Iš namo vidaus pro sąlyginai siaurą balkoną į lauką išeinanti energija suformuoja tankų šilumos srautą, todėl termogramoje balkonų sritys baltos (raudonos rodyklės). Jų temperatūra apie +2,5°C. Sienų pralaidumas šilumai taip pat didelis, o jų išorinio paviršiaus temperatūra apie +1°C.



5 pav. Kretingos g. 52, statybos metai – 1963 m., baltų plytų daugiabučio namo termovizinė ir įprasta nuotraukos



5 pav. vaizduojamos Kretingos gatvėje esančio daugiabučio namo su parduotuve pirmame aukšte termovizinė ir paprasta vizualinė nuotraukos. Termogramoje ant šoninės pastato sienos matomas šviesus išsiskiriantis skritulys (juoda rodyklė). Temperatūra šioje vietoje siekia apie +2°C, kai lauko temperatūra -8°C. Kaip matome iš vizualinės nuotraukos, šioje pastato vietoje yra įrengta ventiliacinė sistema (matomos pilkos ventiliacinės grotelės). Termogramoje šviesus skritulys indikuoja, jog ventiliacijos sistema yra nevisiškai tvarkinga – dėl jos prarandama šilumos energija.

Taigi, pastato energetinis efektyvumas gali būti mažas dėl įvairių priežasčių, o jas tiksliai įvardinti padeda termovizinė pastato analizė. Įvertinus pastato šiluminę būklę galima imtis konkrečių veiksmų siekiant sumažinti statinio šiluminį pralaidumą.

Šilumos nuostolių mažinimo būdai

Pagrindinis ir efektyviausias būdas sumažinti gyvenamojo daugiabučio šiluminį pralaidumą yra pastato renovacija. Nors renovacija kai kam gali pasirodyti kaip brangus, sudėtingas ir dėl to neatsiperkantis projektas, tai anaipol nėra tiesa. Siekdami apšiltinti ir atnaujinti savo daugiabutį gyventojai gali prašyti valstybės paramos ir pretenduoti į 100 proc. kompensaciją projekto parengimui, administravimui ir techninės priežiūros išlaidoms, 30 proc. kompensaciją investicijoms, tenkančioms energiją taupančioms priemonėms. Sunkiau besiverčiantiems gyventojams kompensuojamos ir visos

išlaidos renovacijos projekto įgyvendinimui (daugiau informacijos apie kompensacijas galima rasti [čia](#)). Be to, renovacija itin naudinga. Specialistai išskiria šiuos pagrindinius daugiabučių renovacijos privalumus:

- Atsiraa galimybė sutaupyti ir už šilumą mokėti 25 – 65 proc. mažiau, nei prieš daugiabučio renovaciją.
- Padidės būsto kaina – atnaujintas būstas tampa daug patrauklesnis pirkėjams, tai patikima investicija į būsto vertės pakėlimą.
- Apsaugosite pastato konstrukcijas ir atnaujinsite inžinerines sistemas – prailginsite pastato ilgaamžiškumą ir išvengsite netikėtų išlaidų dėl galimų avarijų ar neplanuotų remonto darbų.
- Pagerės gyvenimo kokybė, kuri tiesiogiai priklauso nuo namų ir aplinkos, kurioje gyvename.
- Prisidėsite prie klimato kaitos mažinimo. Atnaujinto daugiabučio 60 m² ploto butas per šildymo sezoną sumažina anglies dioksido dujų išmetimą daugiau nei keliasdešimčia tonų.

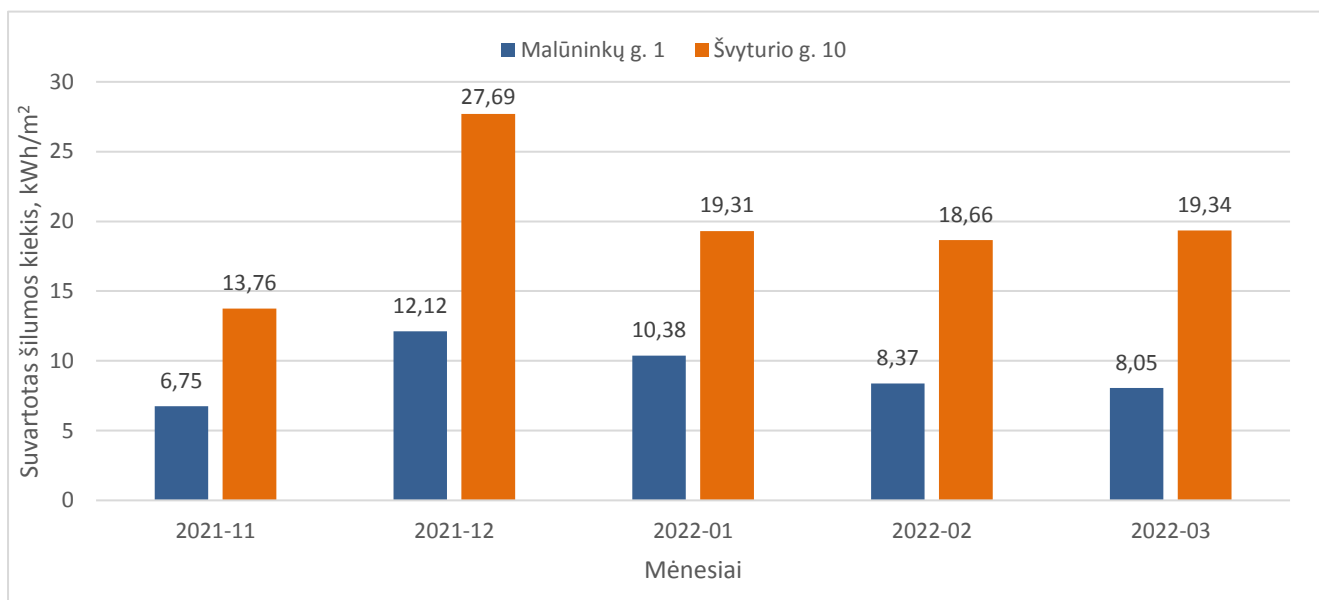
Pasigilinkime į keletą konkrečių pastato apšiltinimo naudos atvejų:

Paveiksluose (6 pav., 7 pav.) pavaizduoti 2 plytų mūro daugiabučiai, kurių vienas nerenovuotas, o kitas renovuotas. Atsižvelgiant į termovizines nuotraukas ir jose esančias temperatūrų skales, galima pastebėti, kad nerenovuoto pastato vyraujanti išorinė sienų temperatūra yra apie +1,5°C, o renovuoto – apie -2°C (lauko temperatūra apie -8°C). Taigi, nerenovuotas daugiabutis dėl apšiltinimo stoka patiria žymiai daugiau šilumos nuostolių.



7 pav. Malūninkų g. 1, statybos metai – 1960 m., renovuotas – 2017 m.

Diagramoje (1 diagrama) pavaizduotas Švyturio g. 10 ir Malūnininkų g. 1 daugiabučių vidutinis suvartojamas šilumos kiekis, tenkantis namo 1 m² ploto per ataskaitinį laikotarpį, kWh/m².



1 diagrama. Malūnininkų g. 1 ir Švyturio g. 10 šilumos suvartojimo palyginimas šildymo sezono metu

Iš duomenų matome, kad renovuotas daugiabutis 2021 m. gruodį 1 m² ploto sunaudojo daugiau nei 2 kartus mažiau energijos. Per šį mėnesį standartinis 60 m² ploto butas būtų sutaupęs $(27,69 - 12,12) \times 60 = 934,2$ kWh energijos. Pagal Klaipėdoje nustatytas šildymo kainas [2], tai sudaro $934,2 \times 5,77$ ct/kWh $\div 100 = 53,90$ € (be PVM). Per visą ataskaitinį laikotarpį už 60 m² ploto buto šildymą nerenovuotame pastate būtų išleista 381,81 € (be PVM), o renovuotame pastate – 176,04 €. Skirtumas akivaizdus – 205,77 € arba net 54% sumos. Tikėtina, kad toliau išliekant šilumos kainų augimo tendencijai, per ateinančius šildymo sezonus renovuotų pastatų gyventojai lyginant su žmonėmis, gyvenančiais neatnaujintuose pastatuose, galės sutaupyti dar daugiau.

8 pav. ir 9 pav. pavaizduoti Rumpiškės g. 10 ir Kooperacijos g. 5 esantys baltų plytų pastatai. Nuotraukos darytos lauke esant -8°C oro temperatūrai. Pirmasis namas yra nerenovuotas. Termogramoje matosi, jog daug šilumos iš šio pastato išeina pro sienas, kurių temperatūra vidutiniškai siekia apie +1°C. Daug energijos prarandama ir per nesandarius langus – kairėje pusėje pirmame aukšte esančių langų temperatūra arti +2°C. Tiesiai po šiais langais išsidėstęs termiškai nesandarus pastato sienos ruožas, kurio išorinio paviršiaus temperatūra taip pat apie +2°C.



8 pav. Rumpiškės g. 10, statybos metai – 1937 m.

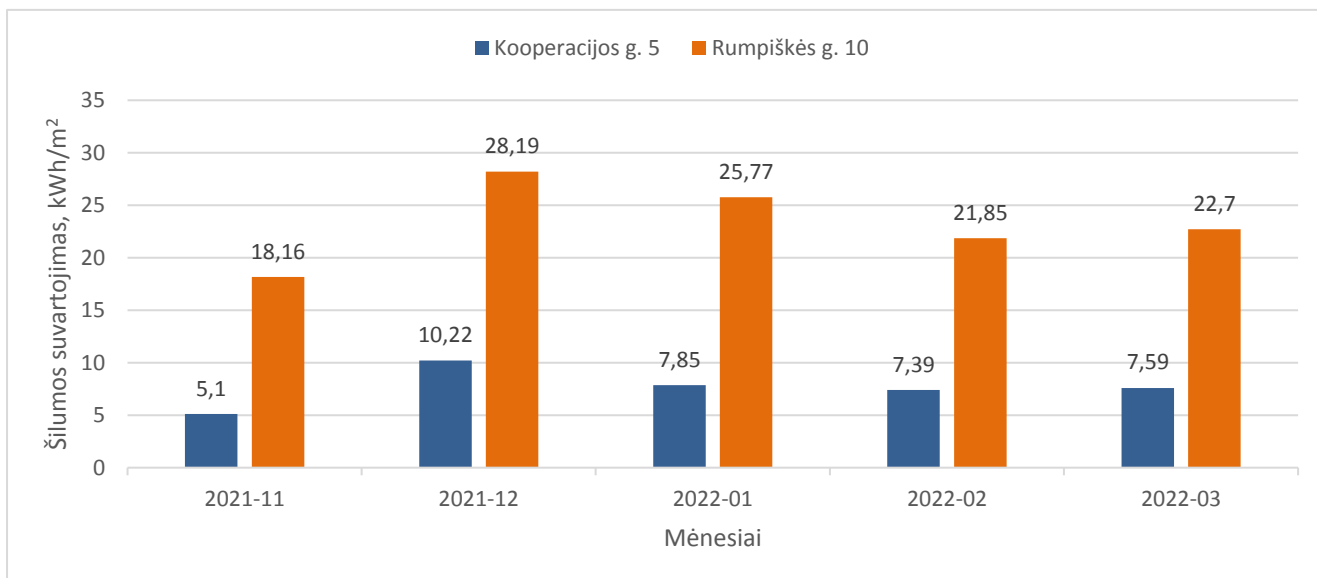
Renovuoto pastato termoizoliacinė padėtis žymiai geresnė. Išorinės sienos temperatūra pasiskirsčiusi tolygiai ir siekia tik apie -1°C . Termografinėje nuotraukoje nesimato jokių apšiltinimo defektų. Langai nauji ir sandarūs, todėl jų temperatūros smarkiai neišsiskiria bendrame pastato vaizde. Aukštesnės temperatūros taškai tik keli: laiptinės durys ir 2 langai antrame aukšte, matomi beveik nuotraukos viduryje.



9 pav. Kooperacijos g. 5, statybos metai – 1965 m., renovuotas – 2012 m.

Pasigilinkime į Rumpiškės g. 10 ir Kooperacijos g. 5 daugiabučių suvartojamos šilumos diagramą (2 diagrama):

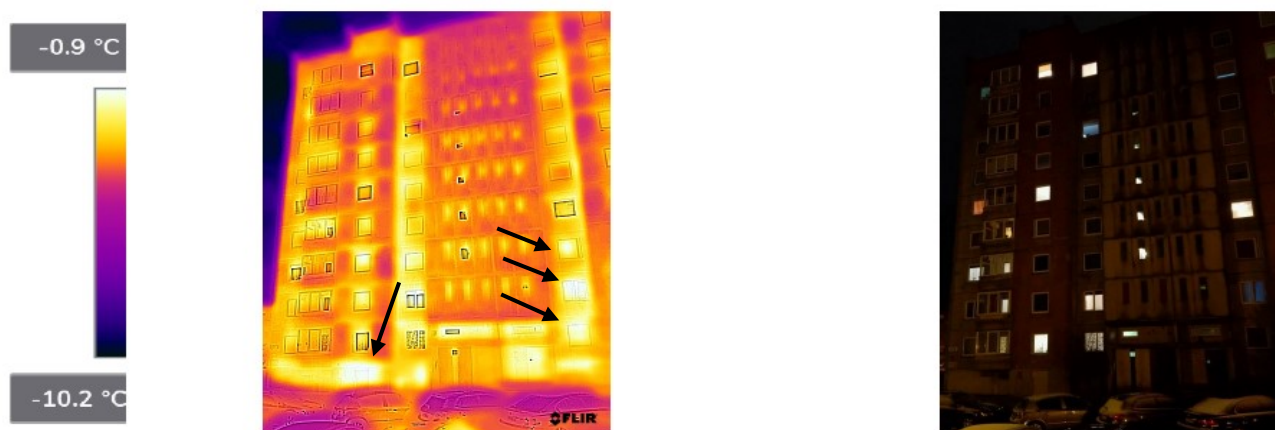
Diagramoje matomas skirtumas tarp Rumpiškės g. 10 ir Kooperacijos g. 5 šilumos suvartojimo didžiulis. Renovuotas Kooperacijos g. 5 daugiabutis per ataskaitinį laikotarpį 1 m^2 ploto suvartojo net 3 kartus mažiau šilumos už nerenovuotą ($38,15$ ir $116,67\text{ kWh/m}^2$). Standartinis 60 m^2 ploto būstas neapšiltintame name nuo lapkričio iki kovo būtų išleidęs $451,51\text{ €}$ (be PVM), o tokio pat dydžio butas renovuotame name – 67% mažiau – $148,00\text{ €}$.



2 diagrama. Kooperacijos g. 5 ir Rumpiškės g. 10 šilumos suvartojimo palyginimas šildymo sezono metu

O dabar palyginkime nerenovuoto ir naujo pastato šiluminį efektyvumą. Nors naujo namo įtraukimas į palyginimą siekiant apibūdinti renovacijos naudą gali atrodyti netikslus, tai vis tiek padės parodyti, kokią įtaką namo ekonomiškumui daro apšiltinimas.

10 pav. termogramoje matoma, kad daug šilumos iš nerenovuoto namo vidaus „išeina“ pro nesandarius langus, plonas ir termiškai netvarkingas sienas. Daugiabučio apačioje išsidėstę daug taškų, kuriuose temperatūra siekia ar viršija -0.9°C . Naujo pastato (11 pav.) termovizinėje nuotraukoje šiltų sričių ženkliai mažiau – jos matomos 1-ame ir 8-ame aukštuose prie atvertų langų bei prie laiptinės durų. Visur kitur sienos, langai ir balkonai gana sandarūs, jų temperatūra svyruoja nuo -4°C iki $-1,5^{\circ}\text{C}$.



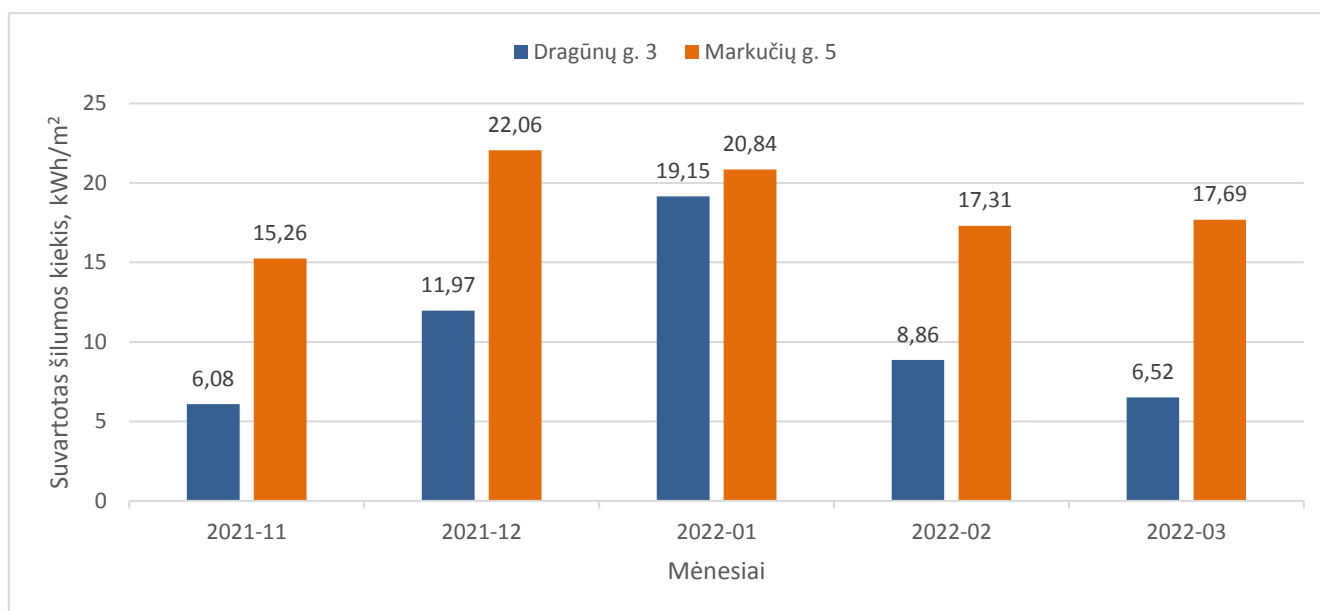
10 pav. Markučių g. 5, statybos metai – 1988 m.



11 pav. Dragūnų g. 3, statybos metai – 2007 m.

3 diagrama vaizduoja vidutinį šių namų šilumos suvartojimą kWh/m² nuo 2021 metų lapkričio iki 2022 metų kovo.

Didžiausi skirtumai tarp nerenovuoto ir naujo pastatų šilumos suvartojimo užfiksuoti 2022 metų kovą. Šį mėnesį vidutinis šilumos suvartojimas 1 m² ploto skyrėsi net 2,7 karto (17,69 ir 6,52 kWh/m²). 60 m² ploto buto gyventojas naujame name kovą šildymui būtų išleidęs 48,79 € (be PVM) mažiau nei seno nerenovuoto buto gyventojas. Per visą ataskaitinį laikotarpį skirtumas tarp vidutinių šildymo išlaidų 60 m² ploto butui abiejuose daugiabučiuose: 44% arba 359,91 - 203,13 = 156,78 € (be PVM).



3 diagrama. Dragūnų g. 3 ir Markučių g. 5 šilumos suvartojimo palyginimas šildymo sezono metu

Taigi, kaip matome iš konkrečių pavyzdžių, gera pastato termoizoliacinė būklė yra labai svarbi siekiant sumažinti išlaidas šildymui. Vienas iš efektyviausių būdų pagerinti daugiabučio termoizoliaciją yra renovacija. Ji padeda išvengti didelių šilumos nuostolių ir kartais net 2-3 kartus sumažinti šildymo sąskaitas. Lyginant 1 diagrama, 2 diagrama ir 3 diagrama duomenis galima pastebėti, kad renovuotų

pastatų gyventojai kai kuriais atvejais šildymui išleidžia mažiau pinigų už tuos, kurie gyvena naujuose būstuose (4 diagrama).



4 diagrama. Išlaidos 60 m² ploto buto šildymui nuo 2021 m. lapkričio iki 2022 m. kovo renovuotuose (žalia) ir naujame (mėlyna) daugiabutyje.

Klimato kaita

Be sutaupytos šilumos ir sumažintų išlaidų, daugiabučių atnaujinimas dar svariai prisideda prie pasaulinės klimato problemos sprendimo. Pasaulyje šildymui tenka daugiau nei pusė viso energijos suvartojimo [3]. Daugumą pastatų šildo jų šildymo sistemoje cirkuliuojantis karštas vanduo. Šiam vandeniui pašildyti reikalingas kuro deginimas, todėl šildymo sistemos yra neišvengiamai susijusios su šiltnamio dujų išskirimu į aplinką (12 pav.). Net 40% pasaulinio šiltnamio dujų kiekio yra išskiriama gaminant šilumą [3]. Kuo efektyviau daugiabučiai pastatai „saugos“ šilumos energiją, tuo mažiau kuro šilumos tiekimo įmonėms reiks deginti, norint palaikyti tinkamą vidaus temperatūrą miesto pastatuose. Taip į aplinką bus išskiriama mažiau šiltnamio dujų.

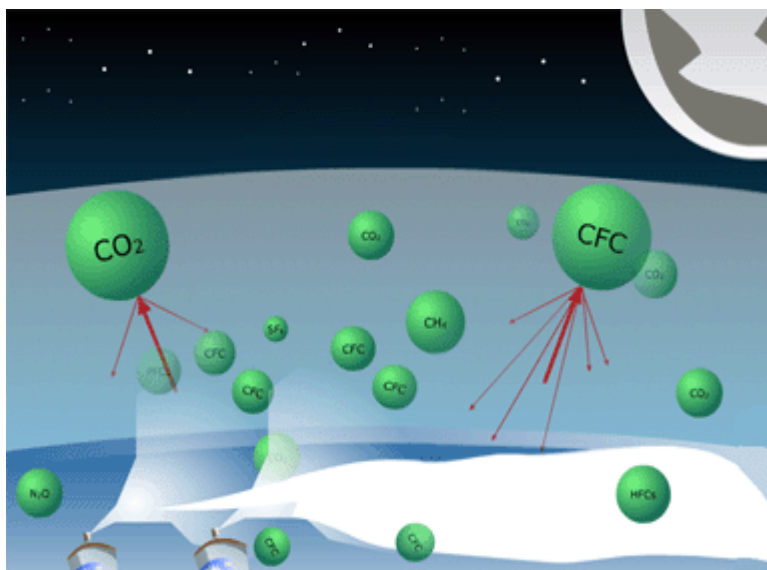


12 pav. Į atmosferą išskiriamos šiltnamio dujos
Šaltinis: <https://qz.com/1417078/global-carbon-emissions-are-set-to-rise-in-2018/>

Šiltnamio efektas

Pagrindinis klimato kaitos veiksnys – šiltnamio efektas. Tai yra šiluminės energijos sulaikymas atmosferoje, vykstantis dėl kai kurių į atmosferos sudėtį įeinančių dujų savybės praleisti trumpabangius

Saulės spindulius bei sugerti ilgąsias Žemės paviršiaus spinduliuojamas bangas (13 pav.). Todėl oras prie Žemės paviršiaus įšyla. [4]



13 pav. Šiltnamio dujų molekulės sugeria ir atgal į Žemę išspinduliuoja šilumą
Šaltinis: https://ec.europa.eu/environment/archives/youth/original/air/flash/greenhouse/html/slide167_lt.html

Daugelis šiltnamio dujų susidaro natūraliu būdu, tačiau dėl žmogaus veiklos kai kurių dujų koncentracija atmosferoje didėja, visų pirma:

- anglies dioksido (CO_2),
- metano (CH_4),
- azoto suboksido,
- fluorintų dujų.

Dėl žmogaus veiklos susidarantis CO_2 prie visuotinio atšilimo prisideda labiausiai. 2020 m. jo koncentracija atmosferoje buvo 48 proc. didesnė nei ikipramoniniu laikotarpiu (iki 1750 m.).

Kitų šiltnamio efektą sukeliančių dujų dėl žmogaus veiklos išsiskiria mažiau. Metano sukiamas šiltnamio efektas stipresnis nei CO_2 , tačiau jis atmosferoje išlieka palyginti trumpai. Azoto suboksidas, kaip ir CO_2 , yra ilgaamžės šiltnamio efektą sukeliančios dujos, kurios atmosferoje kaupiasi dešimtmečiais ir šimtmečiais. Šiltnamio efekto nesukeliančių dujų teršalų, įskaitant aerozolius, tokius kaip suodžiai, šildomasis ir vėsinamasis poveikis yra kitoks; jie taip pat siejami su kitomis problemomis, tokiomis kaip prasta oro kokybė. [5]

Klimato kaitos padariniai

Dėl nuolat vykstančio ir vis intensyvėjančio šiltnamio efekto, fiksuojamas visuotinis klimato atšilimas. 2011–2020 m. buvo šilčiausias užregistruotas dešimtmetis, o 2019 m. vidutinė pasaulio temperatūra buvo net $1,1\text{ }^\circ\text{C}$ didesnė, palyginti su ikipramoninio laikotarpio lygiu. Dėl žmogaus veiklos pasaulio klimatas šiuo metu sušyla $0,2\text{ }^\circ\text{C}$ per dešimtmetį.

Temperatūros padidėjimas $2\text{ }^\circ\text{C}$, palyginti su ikipramonine epocha, siejamas su dideliu neigiamu poveikiu gamtinei aplinkai ir žmonių sveikatai bei gerovei, įskaitant daug didesnę riziką, kad prasidės pavojingi ir galbūt katastrofiniai pasaulio aplinkos pokyčiai [5]. Anot Europos Komisijos [6]: „dėl klimato krizės vis dažniau vyksta su aukšta temperatūra susijusių ekstremalių reiškinių, pavyzdžiui,

karščio bangų (14 pav.). Dėl aukštesnės temperatūros gali padidėti mirtingumas, sumažėti našumas ir būti padaryta žala infrastruktūrai. Kylanti temperatūra labiausiai paveiks pažeidžiamiausius visuomenės narius, pavyzdžiui, vyresnio amžiaus asmenis ir kūdikius.“ Karščio bangos taip pat lemia didžiulius gaisrus, kurie sunaikina miškus, dirbamos žemės plotus. Mokslininkai teigia, kad dėl klimato kaitos pasaulyje gali būti fiksuojamas potvynių, ekstremalių liūčių ar sausrų padažnėjimas [7]. Šie ir kitokie reiškiniai neaplenks ir Lietuvos. Ekspertų teigimu, ateityje klimato kaita gali neigiamai paveikti Baltijos jūros regiono ledo režimo, potvynių pasikartojimo, gyvenamųjų arealų ir ypač vandens eutrofikacijos (15 pav.) sąlygas [4].

Klimato kaita daro neigiamą įtaką daugeliui natūraliųjų ir socialinių procesų. Ji kenkia dirvožemiams, biologinei augalų ir gyvūnų įvairovei, sukelia padažnėjusių potvynių ir sausrų pavojų. Dėl to taip pat gali nukentėti kai kurie aktyviai turizmą vystantys regionai, sumažėti žemės ūkio gamyba. Siekiant išvengti šių padarinių yra būtina visuotinai mažinti šiltnamio dujų išsiskyrimą į aplinką. Pastatų renovacija padeda ženkliai sumažinti CO₂ patekimą į atmosferą ir yra, žinoma, ne vienintelis, bet efektyvus būdas prisidėti prie klimato kaitos stabdymo.

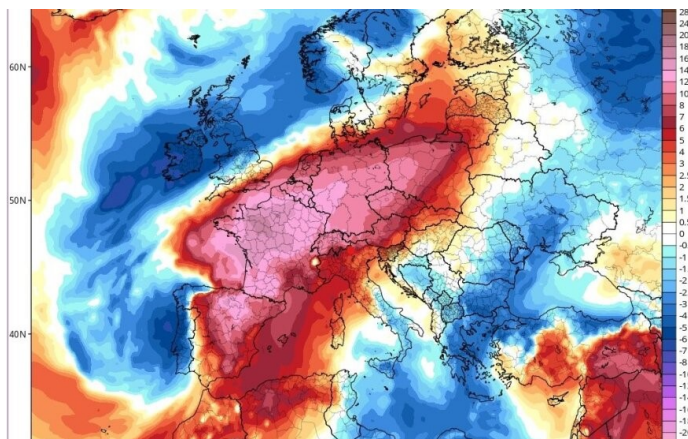
Išmetamo ŠESD kiekio sumažėjimas

227,1 t

ŠALIES VIDURKIS - 65,2 t, SAVIVALDYBĖS - 87,8 t, CO₂ ekv./metus.

16 pav. Išmetamo ŠESD kiekio sumažėjimas Malūnininkų g. 1 daugiabučiame name
Šaltinis: <https://map.betal.lt/project-KLJ0004>

daugiabučiai namai [8]. Tai reiškia, kad jie visi po renovacijos ŠESD patekimą į atmosferą sumažino



14 pav. Karščio banga Europoje 2022 m. birželį
Šaltinis: tropicaltidbits.com



15 pav. Eutrofikacija
Šaltinis: <https://lydaharris.com/science-wednesday/eutrophication/>

Pagal VŠĮ Būsto energijos taupymo agentūros (<http://www.betal.lt/>) pateiktus duomenis, šiame straipsnyje minėtas Malūnininkų g. 1 daugiabutis šilumos efektą sukeliančių dujų (ŠESD) išmetimą į aplinką po renovacijos sumažino 227,1 tonomis per metus (16 pav.). Šalies vidurkis yra ŠESD išmetimo sumažinimas 65,2 tonomis per metus. Šiuo metu Lietuvoje iš viso yra renovuoti 4285

$4285 \times 65,2 = 279382$ t/metus. Ši skaičių būtų galima padidinti dar maždaug 10 kartų, nes Lietuvoje kol kas renovuota tik 11% galimų renovuoti daugiabučių.

Išvados

Nuolat kylant šildymo kainoms patikimiausias būdas nenukentėti nuo didelių šildymo sąskaitų yra pastato šilumos nuostolių mažinimas. Nuostoliai yra nenaudingi gyventojams, nes reikalauja didesnio šilumos suvartojimo ir didesnių išlaidų, šilumos tiekimo verslui, nes jį trikdo šildymo kainomis nepatenkinti klientai, ir valstybei, kuri turi importuoti daugiau iškastinio kuro. Taip pat šilumos nuostoliai kenkia ir visam pasauliui, nes perteklinis iškastinio kuro deginimas pagreitina žalingą globalios klimato kaitos procesą. Visiška pastato renovacija iki minimumo sumažina šilumos nuostolius, iki 3 kartų sumažina išlaidas šildymui, išaugina būsto vertę, lėtina klimato kaitą, todėl tai yra visapusiškiausias daugiabučio modernizacijos būdas. Neretais atvejais renovuoti pastatai pasiekia aukštesnę energetinio naudingumo klasę nei nauji gyvenamieji namai.

Jeigu visiška namo renovacija gyventojams atrodo per sudėtinga ar per brangi, rekomenduojama imtis smulkesnių energinį efektyvumą didinančių priemonių:

- Šildymo ir karšto vandens sistemų pertvarkymas ar keitimas;
- Rekuperacijos ir ventiliacijos sistemų pertvarkymas, keitimas ar įrengimas;
- Balkonų ar lodžijų įstiklinimas bei jų konstrukcijos sustiprinimas;
- Laiptinių lauko durų keitimas;
- Butų ir kitų patalpų keitimas į mažiau šilumai laidžius langus
- Rūsio perdangos šiltinimas.

Konsultacijas ir pagalbą būsto savininkams daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) klausimais teikia VŠĮ Būsto energijos taupymo agentūra (<http://www.betalt.lt/>).

Iliustracijų sąrašas

1 pav. Skirtingų temperatūrų kūnai, spinduliuojantys skirtingo dažnio bangas	2
2 pav. FLIR T1030sc infraraudonųjų spindulių kamera	2
3 pav. Pietinė g. 7, statybos metai – 1991 m., raudonų plytų daugiabutis namas.....	2
4 pav. Debreceno g. 6, statybos metai – 1970 m., geltonų plytų daugiabutis namas.....	3
5 pav. Kretingos g. 52, statybos metai – 1963 m., baltų plytų daugiabučio namo termovizinė ir įprasta nuotrauka.....	3
6 pav. Švyturio g. 10, statybos metai – 1964 m.	4
7 pav. Malūnininkų g. 1, statybos metai – 1960 m., renovuotas – 2017 m.	4
8 pav. Rumpiškės g. 10, statybos metai – 1937 m.	6
9 pav. Kooperacijos g. 5, statybos metai – 1965 m., renovuotas – 2012 m.....	6
10 pav. Markučių g. 5, statybos metai – 1988 m.	7
11 pav. Dragūnų g. 3, statybos metai – 2007 m.....	8
12 pav. Į atmosferą išskiriamos šiltnamio dujos	9
13 pav. Šiltnamio dujų molekulės sugeria ir atgal į Žemę išspinduliuoja šilumą.....	10
14 pav. Karščio banga Europoje 2022 m. birželį.....	11
15 pav. Eutrofikacija	11
16 pav. Išmetamo ŠESD kiekio sumažėjimas Malūnininkų g. 1 daugiabučiame name	11

Šaltiniai

- [1] J. Gudzinskas, V. Lukoševičius, V. Martinaitis ir E. Tuomas, Šilumos vartotojo vadovas, Vilnius: Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija, 2011, pp. 42-43.
- [2] AB „Klaipėdos energija“, „Kainų archyvas“, [Tinkle]. Available: <https://www.klenergija.lt/kaina-2020-m-copy/>. [Kreiptasi 14 07 2022].
- [3] Vivid Economics & Imperial College, „International Comparisons of Heating, Cooling and Heat Decarbonisation Policies“, Vivid Economics, Londonas, 2017.
- [4] A. Bukantis, J. Kažys, E. Rimkus ir M. Žalakevičius, „100 klausimų apie klimato kaitą“, įtraukta *Kaip žemėje susidaro šiltnamio efektas*, Vilnius, Mokslo ir enciklopedijų leidybos centras, 2017, pp. 68-69.
- [5] Europos komisija, „Oficiali Europos Sąjungos interneto svetainė: Klimato kaitos priežastys“, [Tinkle]. Available: https://ec.europa.eu/clima/climate-change/causes-climate-change_lt. [Kreiptasi 20 07 2022].
- [6] Europos komisija, „Oficiali Europos Sąjungos interneto svetainė: Klimato kaitos padariniai“, Europos komisija, [Tinkle]. Available: https://ec.europa.eu/clima/climate-change/consequences-climate-change_lt. [Kreiptasi 21 07 2022].
- [7] P. Stott, „How climate change affects extreme weather events“, *Science*, pp. 1517-1518, 23 06 2016.
- [8] VšĮ Būsto energijos taupymo agentūra, „Daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo programa)“, [Tinkle]. Available: <https://map.betalt.lt/>. [Kreiptasi 21 07 2022].
- [9] VšĮ Būsto energijos taupymo agentūra, „Būsto energijos taupymo agentūros internetinė svetainė“, [Tinkle]. Available: <http://www.betalt.lt/veiklos-sritys/programos/daugiabuciu-namu-atnaujinimo-modernizavimo-programa/102?c-43>. [Kreiptasi 13 07 2022].
- [10] OPTEX FA, „Non-contact thermometer technical magazine“, OPTEX FA, [Tinkle]. Available: https://www.optex-fa.com/tech_guide/thermo_magazine/magazine-01.html. [Kreiptasi 18 07 2022].