

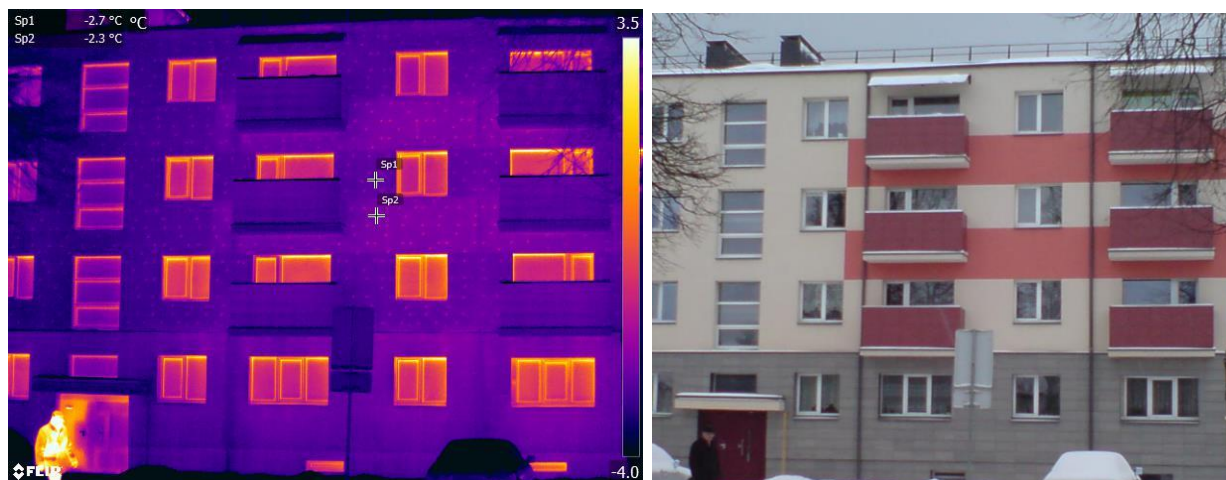
Pagrindinės prielaidos ir komentarai

Šioje ataskaitoje analizuojama daugiabučio esančio Vytauto g. 96, Ukmergėje pastato išorinių atitvarų būklė. Termovizinė analizė leidžia identifikuoti pastato išorinių atitvarų defektus ir esant palankioms sąlygoms galima pastebėti šildymo sistemos netolygų veikimą. Termovizinėje nuotraukoje spalvos atitinka paviršiaus temperatūrą: kuo šviesesnė (ataskaitos nuotraukose raudona) spalva apibrėžia aukštesnę temperatūrą, o tamsesnė (mėlyna) – žemesnę. Nuotraukos dešinėje pusėje esanti temperatūrų skalė apibrėžia minėtų spalvų intensyvumą. Lauke darytose termovizinėse nuotraukose matomos ryškesnės, aukštesnės paviršiaus temperatūrą identifikuojančios zonos rodo didesnius šilumos nuostolius. Termovizinė analizė nėra patikima, kai ji vertinama saulėtą dieną, taip pat kai tos pačios atitvaros spalva skiriasi, dėl skirtingo juodumo laipsnio termovizorius gali „rodyti“ skirtingas paviršiaus temperatūras. Siekiant, kad būtų įmanoma palyginti spalviniu požiūriu visų atitvarų paviršiaus temperatūras, termovizinėse nuotraukose spalvos nurodo vienodą temperatūrinį intervalą nuo $-4,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ iki $3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ne visos atitvaros turi vienodas šilumines charakteristikas. Pavyzdžiui: išorinės sienos charakteristikos skiriasi nuo lango, todėl nuotraukose matomas skirtingas spalvų intensyvumas. Svarbiausias uždavinys - identifikuoti atskirose konstrukcijose anomalines (aukštesnės paviršiaus temperatūros) zonas. Po kiekviena nagrinėto lango nuotrauka pateikiamas trumpas esamos padėties įvertinimas.

Prietaiso matavimo principas yra pateikiamas gamintojų [1], o matavimo eiga detaliai aprašoma R. Deksnio [2]. Šiame darbe vadovaujamosi termovizoriaus gamintojų rekomendacijomis. Ataskaitoje pateikiami duomenys negali būti laikomi neginčijamu įrodymu, išvados pateikiamos informacinio pobūdžio.

Daugiabučio pastato atitvarų termovizinė analizė

Šioje dalyje pateikiamos pastato termovizinės nuotraukos. Nors termovizinės nuotraukos darytos šviesiu paros metu, tačiau saulės nebuvo ir ji tiesioginiais spinduliais neįtakėjo matavimų rezultatų. Matavimai atlikti 2019-01-15 nuo 15:00 val. iki 15:16, o lauko oro temperatūra apie $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Žemiau pateikiamos kelios termovizinės nuotraukos ir detalesni komentarai.



1 pav. Šiaurės vakarų fasado termovizinė ir skaitmeninė nuotrauka

1 paveikslo termovizinėje nuotraukoje pateikta šiaurės vakarų fasadas. Nuotraukoje galime matyti, kad pastatas konstrukcinių defektų (įtrūkimų ir pan.) neturi. Kuo sienos paviršiaus temperatūra yra artimesnė lauko oro temperatūrai ($-2\text{ }^{\circ}\text{C}$) tuo sienos šiluminės savybės geresnės, t. y. prarandama mažiau šilumos. Nagrinėjamoje nuotraukoje pastebini ant sienos šviesesni taškai. Šie taškai atsirado todėl, kad apšiltinimo medžiaga ne tik klijuota prie sienos, bet ir sutvirtinta smeigėmis, o smeigių šilumos perdavimo koeficientas blogesnis nei šilumos izoliacijos (susiformuoja taškinis šilumos tiltelis). Šioje nuotraukoje taip pat pastebima, kad sienų spalviniai intensyvumai skiriasi nors konstrukcija ta pati. Šis temperatūrų skirtumas atsirado dėl sienos spalvų skirtingo juodumo laipsnio. Šviesesnės sienos paviršiaus temperatūra apie $-2,7$ laipsnio (žiūr. 1 pav. Sp1), o tamsesnės – $-2,3$ laipsnio (žiūr. 1 pav. Sp2).

PASTABA: Stiklo paketai neaptariami nes langai turi savybę atspindėti aplinkinių kūnų šilumą (taip pat ir dangaus), todėl gautas rezultatas ne visuomet yra tikslus.



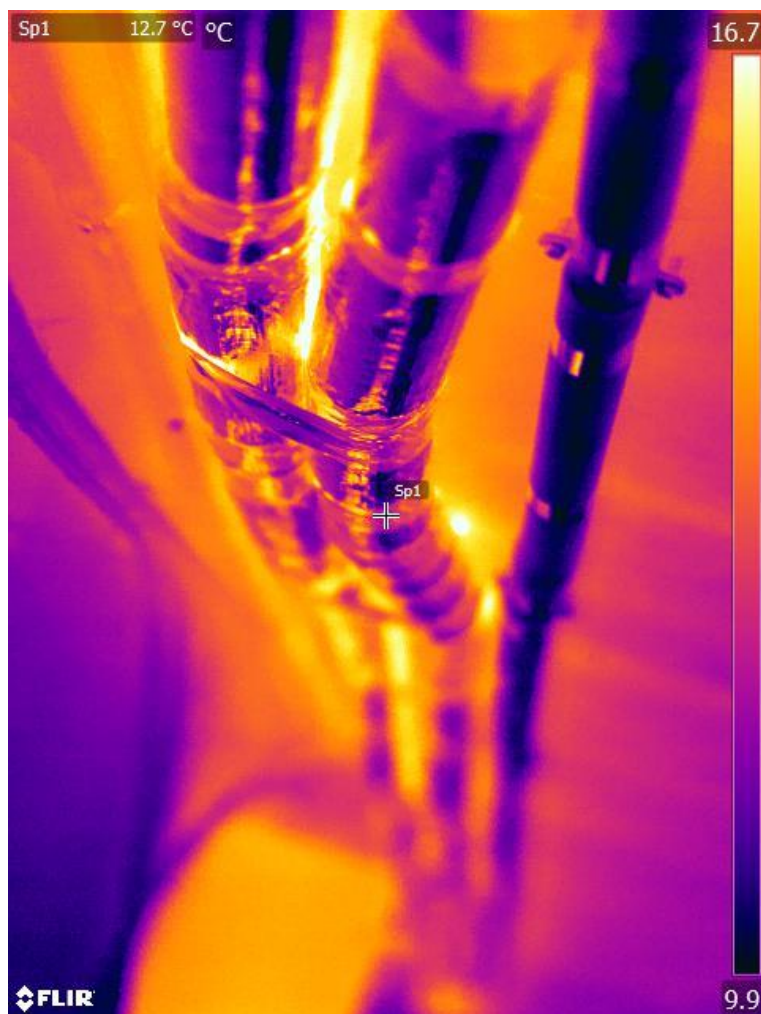
2 pav. Pietryčių fasado termovizinė nuotrauka

2 paveikslo termovizinėje nuotraukoje pateikta pietryčių fasadas. Šioje nuotraukoje matoma situacija yra analogiška 1 paveikslui, t. y. konstrukcinių defektų (įtrūkimų ir pan.) neturi ir t.t. Papildomai 2 paveiksle galima pastebėti, kad trečiame aukšte pravertas langas (2 pav. apibrėžta juodu stačiakampiu).

Daugiau pastato termovizinių nuotraukų be komentarų yra pateikiama šio teksto apačioje. Dėl tų pačių konstrukcinių ypatybių šiluminės charakteristikos yra panašios, o probleminės vietos beveik identiškos, todėl nuotraukos nekommentuojamos.

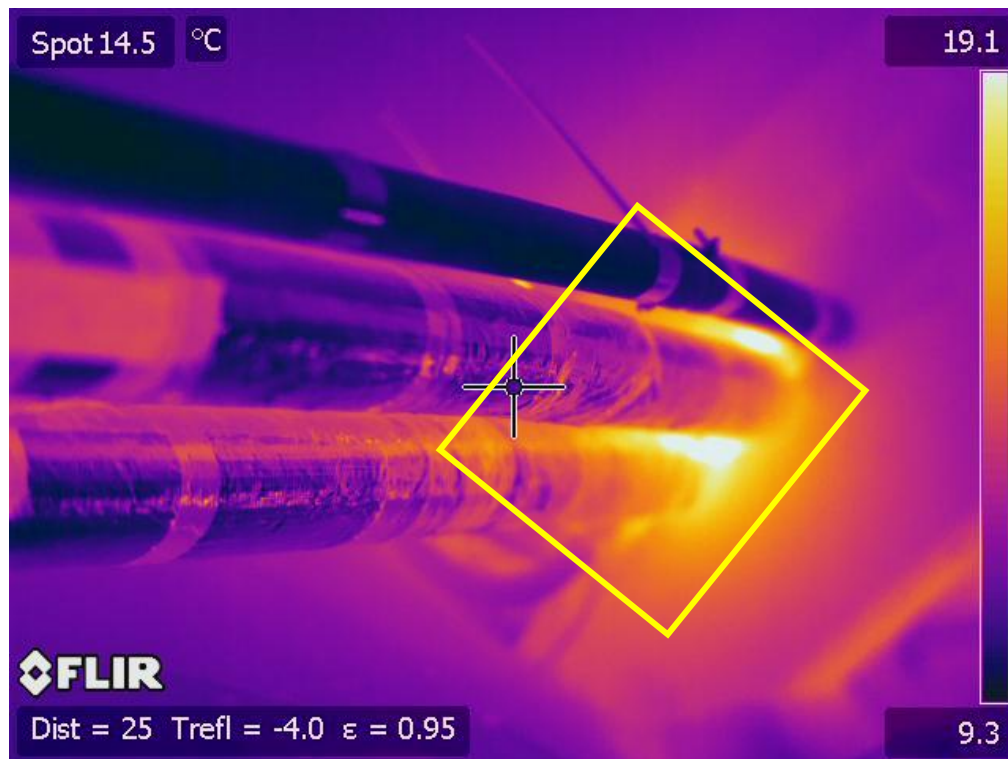
Daugiabučio pastato karšto vandens vamzdynų esančių rūsyje termovizinė analizė

Šioje dalyje pateikiamos karšto vandens vamzdynų termovizinės nuotraukos rūsyje. Šių nuotraukų tikslas įvertinti vamzdynų šilumos izoliacijos būklę. Žemiau pateikiamos kelios termovizinės nuotraukos ir jų komentarai.



3 pav. Karšto vandens vamzdynų esančių rūsyje termovizinė nuotrauka

3 paveikslas termovizinėje nuotraukoje galime matyti, kad vamzdynų šilumos izoliacijos paviršiaus temperatūra yra netolygi. Šis temperatūrų netolygumas pastebimas todėl, kad vamzdynai izoliuoti akmens vatos kevalais su aliuminio folija, o aliuminio folija kaip ir stiklas nėra tinkama medžiaga vertinant temperatūrą termovizoriumi (bekontakčiu būdu). Galima teigti, kad šilumos izoliacija yra nauja ir vamzdynai izoliuoti gerai.



4 pav. Karšto vandens vamzdynai kertantys rūsio sieną termovizinė nuotrauka

4 paveiksle pateikta karšto vandens vamzdynai, kurie kerta rūsio sieną. Iš šios nuotraukos galima matyti, kad vamzdžių kirtimo vietoje siena yra šilta (4 pav. apibrėžta raudonu stačiakampiu). Sieną šilta nuo tiesioginio kontakto tarp vamzdžių paviršiaus ir sienos. Norint išvengti šių šilumos nuostolių reikia sienoje padidinti ertmės ir apšiltinti vamzdžius, kurie kerta sienas.

Likusios pastato rūsio su karšto vandens vamzdynų termovizinės nuotraukos, kurios buvo atliktos analizės metu, bet nėra pagrindinėje ataskaitoje yra pateikiamos šio teksto priede.

Išvados

Atlikus pastato išorinių atitvarų termovizinę analizę galima išskirti šiuos pastebėjimus:

1. Termovizinė analizė rodo, kad pastato atitvaros konstrukcinių defektų, kuriems reikėtų skirti ypatingą dėmesį – neturi. Taip pat nuotraukose matoma, kad pastato atitvaros turi taškinius šilumos tiltelius, kurie atsirado dėl šilumos izoliacijos tvirtinimo būdo prie atitvaros. Norint sumažinti šilumos nuostolius į aplinką reikėtų ieškoti šiltinimo sprendimų, kurie eliminuotų smeigių daromą įtaką, pvz. smeigių galva įleidžiama į šilumos izoliacijos sluoksnį.
2. Pastato šildymo ir karšto vandens vamzdynai yra izoliuoti mineralinės vatos kevalais, kurių išorinis sluoksnis padengtas aliuminio folija. Todėl galima teigti, kad karšto vandens vamzdynai yra tvarkingi.

Literatūra

1. Hens, H. 2011. Applied building Physics. Boundary conditions, building performance and material properties. Belgium. Wilhelm Ernst & Sohn. 307 p.
2. Deksnys. R, Čeponis. Ž, Morkvėnas. A. 2001. Šiluminės energijos nuostolių įvertinimas ir defektų nustatymas infraraudonųjų spindulių termografija. *Energetika*. Nr. 2: 35-44 p.