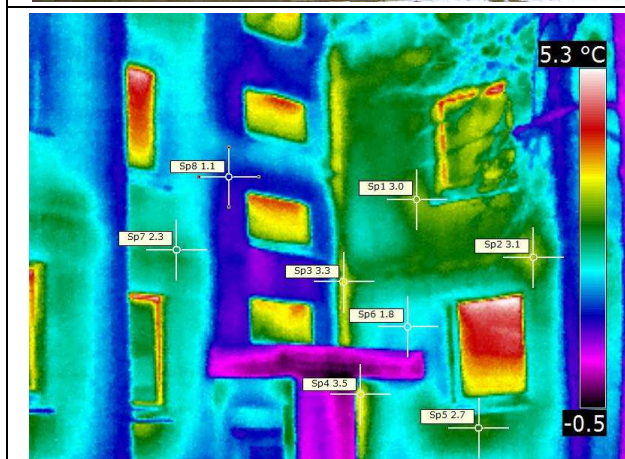


TERMOVIZINĖS ANALIZĖS ATASKAITA

Daugiabutis gyvenamasis namas

Energetikų g. 48, Visaginas



Užsakovas:

UAB „Visagino būstas“

Statybininkų g. 24, LT-31205 Visaginas

Tel. Nr. (8 386) 701 262

El.paštas : v_bustas@dkd.lt

Vykdytojas:

UAB PROJEKTŲ RENGIMO CENTRAS

Įmonės kodas 3006 12420

Žemaitės g. 21, LT-03118 Vilnius

Tel. nr. +370 653 98 461

El. pašto adresas: renovacija@prc.lt

PRC
PROJEKTŲ RENGIMO CENTRAS

Direktorius: MINDAUGAS ČEPULIS

Auditorius: JOVITA AŽUKIENĖ

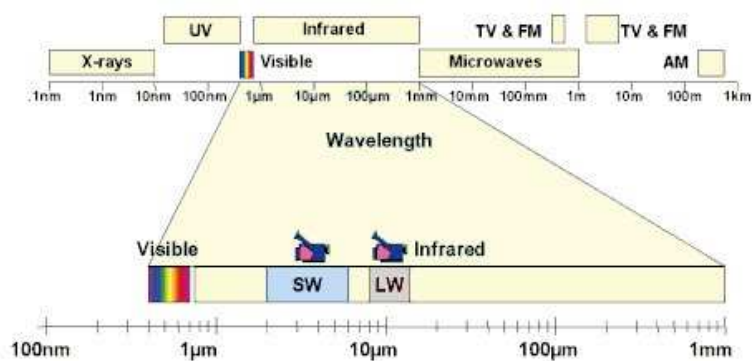
kvalif. atestatas Nr. 0001

2016 metai

Termovizorius ir termovizija. Kas tai?

Dėl įvairių medžiagose vykstančių tarpatominių ir tarmolekulinių procesų kūnai gali spinduliuoti elektromagnetines bangas. Energijos šaltiniai bei spinduliuotės rūšys gali būti skirtingos. Tačiau iš visų elektromagnetinės spinduliuotės (1 pav.) rūšių galima išskirti vieną, būdingą visiems kūnams – tai šiluminį spinduliavimą.

Visi kūnai, kurių temperatūra yra aukštesnė už absoliutų nulį, išspinduliuoja įvairaus ilgio infraraudonųjų spindulių bangas. Išspinduliuojamos energijos intensyvumas proporcingas kūno temperatūrai arba kūno molekulių kinetinei energijai. Tai taip pat priklauso nuo medžiagos bei jo paviršiaus būklės, t. y. nuo kūno spinduliavimo gebos.



1 pav. Elektromagnetinių bangų skalė.

Termovizoriai – įrenginiai, gebantys vizualizuoti infraraudonosios spinduliuotės intensyvumo pasiskirstymą paviršiuje. Termovizoriumi galima ne tik išmatuoti kūno temperatūrą, bet ir matyti temperatūros pasiskirstymą. Atliekant termovizinius matavimus ar temperatūros matavimus naudojant infraraudonųjų spindulių termometrus, būtina įvertinti emisijos koeficientą. Tik tuomet matavimai bus tikslūs ir patikimi.

Emisijos koeficientas priklauso nuo medžiagos sudėties, o taip pat nuo medžiagos paviršiaus apdirbimo, temperatūros.

Pastato termovizija buvo atliekama termovizoriumi:

Matavimo prietaiso pavadinimas	Prietaiso paklaidos dydis	Temperatūros matavimo intervalas	Kilmės šalis
FLIR B335	± 2%	-20°C ÷ 120 °C	Švedija

Atliekant termovizinę analizę buvo atsižvelgiama į patalpų ir lauko oro temperatūras, bei paviršių emisijos koeficientus (lentelė Nr. 1).

Medžiaga	Būsena	Emisijos koeficientas, ϵ
Tolis		0,93
Plyta	Raudona, grubi	0,93
Keramika	Glazūruota	0,90
Betonas	Šiurkštus	0,94
Stiklas	Lygus	0,92...0,94
Kalkės	Skiedinys	0,90...0,92
Dažai		0,90...0,95
Mūras		0,93
Mediena		0,89...0,94

Termovizinio tyrimo išvados

Termovizinė analizė pastatams Visagine buvo atliekama pagal UAB „Projektų rengimo centro“ ir UAB „Visagino būstas“ 2016 m. vasario 25 d. sutartį Nr. 18-4.

Pastato langai ir durys

Atlikus pastato, esančio Energetikų g. 48, Visagine, termovizinę analizę, nustatyta, kad dalis šilumos energijos netenkama per medinio rėmo langų varčias, sienos ir langų rėmų bei medinių durų staktos sankirtas. Termovizinėse nuotraukose matyti, kad langų rėmų, varčių bei sandūros tarp lango ir sienos temperatūra yra žemesnė nei STR 2.05.20:2006 „Langai ir išorinės įėjimo durys“ nurodyta mažiausia leistina temperatūra. Vadovaujantis STR 2.05.20:2006 „Langai ir išorinės įėjimo durys“ mažiausia leistina temperatūra (prie esamų temperatūrų patalpose ir išorėje) yra 10,05 °C. Atlikus termoviziją iš patalpų vidaus, nustatyta, kad ties durų angokraščiu temperatūra siekia tik apie 6,8 °C. Žymią šalto oro infiltraciją per medinių langų rėmus ir lauko duris įtakoja nesandarios varčios, sugedę langų uždarymo mechanizmai, susidėvėjęsios sandarinimo medžiagos arba jų nebuvimas. Medinio rėmo langų su paprastų stiklų įstiklinimu šiluminės savybės neatitinka STR 2.05.20:2006 „Langai ir išorinės įėjimo durys“ bei STR 2.05.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“ reikalavimų.

Pastato išorinės sienos

Termovizinėse nuotraukose matyti, kad dėl nepakankamos išorinių sienų varžos, sienų paviršiaus temperatūros kinta nuo 1,1 iki 4,0 °C. Apie nepakankamą sienų varžą byloja ir „šviečiantys“ sienų plotai po langais. Šie plotai galimai veikiami šilumos šaltinių (radiatorių) iš patalpų vidaus, todėl išorinė siena išspinduliuoja daugiau šilumos į aplinkos orą. Termovizinė analizės metu nustatyta, kad šilumos nuostoliai patiriami dėl susidariusių ilginių tiltelių stogo-sienos, sienos-cokolio, sienos-balkonų konstrukcijų sandūrose. Atlikus termoviziją patalpose, nustatyta, kad išorinės sienos vidinio paviršiaus temperatūra sienos-stogo sandūroje nukrinta iki 11,4 °C, kai tuo tarpu vidinės sienos paviršiaus temperatūra siekia 17,7 °C. Atlikus išorinių sienų termoviziją patalpose, pastebimas temperatūrinis netolygumas, išryškėja blokų sandūros.

Pastato cokolis

Pastato rūsysis – nešildomas, tačiau nepakankamai izoliuotų magistralinių vamzdinių bei neapšiltintos perdangos į gyvenamąsias patalpas pirmame aukšte, oro temperatūra rūsyje siekė 17,0 °C. Cokolio paviršiaus temperatūra kinta nuo 1,5 iki 3,3°C. Žymesni šilumos nuostoliai pastebimi vidiniuose cokolio kampuose.

Pastato stogas

Nepakankama ir pastato stogo šiluminė varža. Atlikus sutapdinto stogo termovizinę analizę pastebimas netolygus paviršiaus temperatūrinis pasiskirstymas. Didesni šilumos nuostoliai pastebimi per stogo bei parapeto sujungimus.

Rekomendacijos

Nustatytus defektus būtų galima pašalinti apšiltinus pastato atitvaras (išorines sienas, perdangą į nešildomą rūšį, sutapdintą stogą), pakeitus medinius langus ir duris, apšiltinus langų ir durų angokraščius bei suregulavus plastikinių langų varčias.

Apšiltinus pastato sienas, būtina apšiltinti langų ir lauko durų angokraščius, o tinkamai įstiklinti balkonai leistų papildomai sumažinti šilumos nuostolius per sienų ir balkonų konstrukcijų sankirtas. Rūsio langų pakeitimas ir cokolio apšiltinimas leistų sumažinti šilumos nuostolius ne tik per pačią pastato cokolio atitvarą, tačiau mažiau šilumos energijos būtų netenkama ir per pirmo aukšto perdangą į rūšį.

Apšiltinus pastato stogą ir parapetus, būtų sumažinami šilumos nuostoliai per pastato stogo ir sienos sankirtą, pagerėtų stogo šiluminės savybės.

Atnaujinus (modernizavus) pastatą, jo energinio naudingumo klasė turi būti ne žemesnė negu – C. Pateikiamas palyginimas esamų atitvarų šilumos perdavimo koeficientų ir reikalaujamų pagal statybos techninį reglamentą STR 2.05.01:20013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“ (lentelė Nr. 2).

Lentelė Nr. 2

Atitvara	Esamas šilumos perdavimo koeficientas, $U \text{ W/m}^2$.	Norminis šilumos perdavimo koeficientas, $U_N \text{ W/m}^2$.
Išorinės pastato sienos	1,27	0,20
Pastato stogas ir perdangos virš pravažiavimų ar praėjimų	0,85	0,16
Perdangos virš nešildomų rūšių	0,71	0,25
Pastato langai ir durys	2,5 – 2,6	1,6

Toliau ataskaitoje pateikiama pastato termovizinio tyrimo rezultatai ir analizė.

1. Bendrieji duomenys

Adresas	Energetikų g. 48, Visaginas	
Namo unikalus numeris	3098-8001-8013	
Statybos metai	1988	
Bendrasis plotas	1345,83	
Naudingasis plotas	1105,86	
Pastato aukštis	16	
Aukštų skaičius	5 aukštai	
Butų skaičius	20 butų	

2. Pastato konstrukcijos

Eil. Nr.	Pavadinimas	Aprašymas
1.	Pamatai	Betoninių blokų juostiniai pamatai.
2.	Išorinės sienos	Stambiaplokštės sienos, neapšiltintos. Iš vidaus sienos tinkuotos.
3.	Stogas	Sutapdintas, dengtas prilydoma rulonine danga. Laiptinių stogeliai – gelžbetoniniai su metaliniais statramsčiais, dengti rulonine danga.
4.	Balkonai	Balkonų konstrukcijos – gelžbetoninės konstrukcijos. Dalis balkonų įstiklinti medinio arba plastikinio rėmo langais.
5.	Lauko durys	Metalinės. Tambūro durys medinės, senos
6.	Langai	Dalis langų pakeista į plastikinio rėmo langus su stiklo paketu. Dalis butų langų, rūšio ir laiptinių langai – medinio rėmo langai su dviejų stiklų įstiklinimu.
7.	Perdangos	Gelžbetoninės plokštės.

3. Pastato inžinerinės sistemos

Eil. Nr.	Pavadinimas	Aprašymas
1.	Šilumos punktas	Šiluma pastatui tiekama iš centralizuotų šilumos tinklų pagal priklausomą schemą (elevatorinis šilumos mazgas). Automatinis šilumos srauto reguliavimas – neatliekamas. Šilumos apskaitos prietaisai – įrengti.
2.	Šildymo sistema	Vienvamzdė šildymo sistema, radiatoriai – ketiniai. Dalis magistralinių vamzdynų izoliuota.
3.	Karšto vandens tiekimo sistema	Karštas vanduo ruošiamas šilumos punkte, įrengtas cirkuliacinis siurblys ir karšto vandens apskaitos prietaisai.
4.	Vėdinimo sistema	Natūrali vėdinimo sistema. Vėdinimo angos butuose įrengtos san. Mazguose ir virtuvėje.

Termografinės defektoskopijos aktas Nr.1

FASADO FRAGMENTAS (Šiaurės rytų pusė)

Termovizinės apžiūros metu nustatyta, kad sienos paviršiaus temperatūros kinta nuo 1,1 iki 3,5 °C. Termovizinėje nuotraukoje matosi, kad sienos paviršiaus plotų po langais temperatūra didesnė (taškai Nr. 1 ir Nr. 2). Šie sienos plotai galimai veikiami šilumos šaltinio iš vidaus. Viršnorminiai šilumos nuostoliai taip pat patiriami vidiniame sienų kampe dėl susidariusio ilginio tiltelio (taškas Nr. 3). Lauko oro temperatūra tyrimo metu buvo 0,0 °C. Paviršių temperatūros yra pateiktos matavimų lentelėje ir gali būti nustatytos pagal spalvinę temperatūrų skalę.



Emissivity:

Reflected apparent temperature: °C

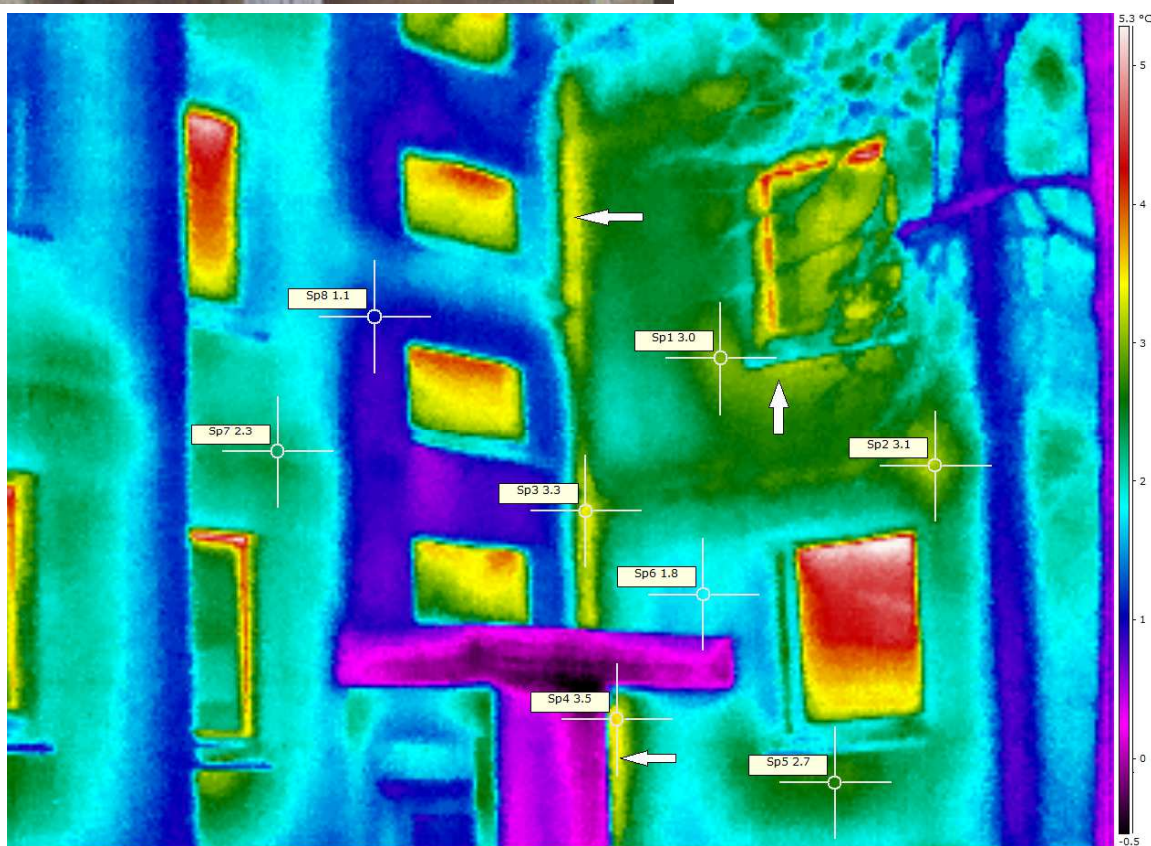
Atmospheric temperature: °C

Relative humidity: %

Distance: m

Measurement

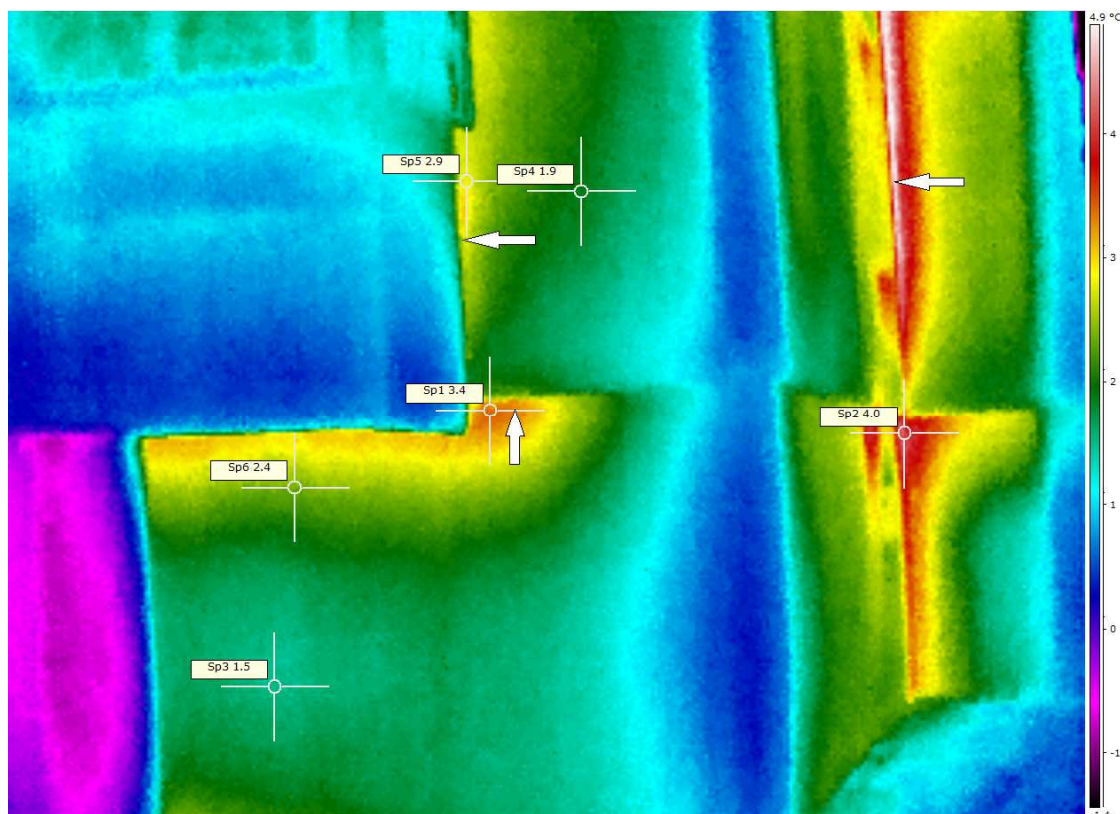
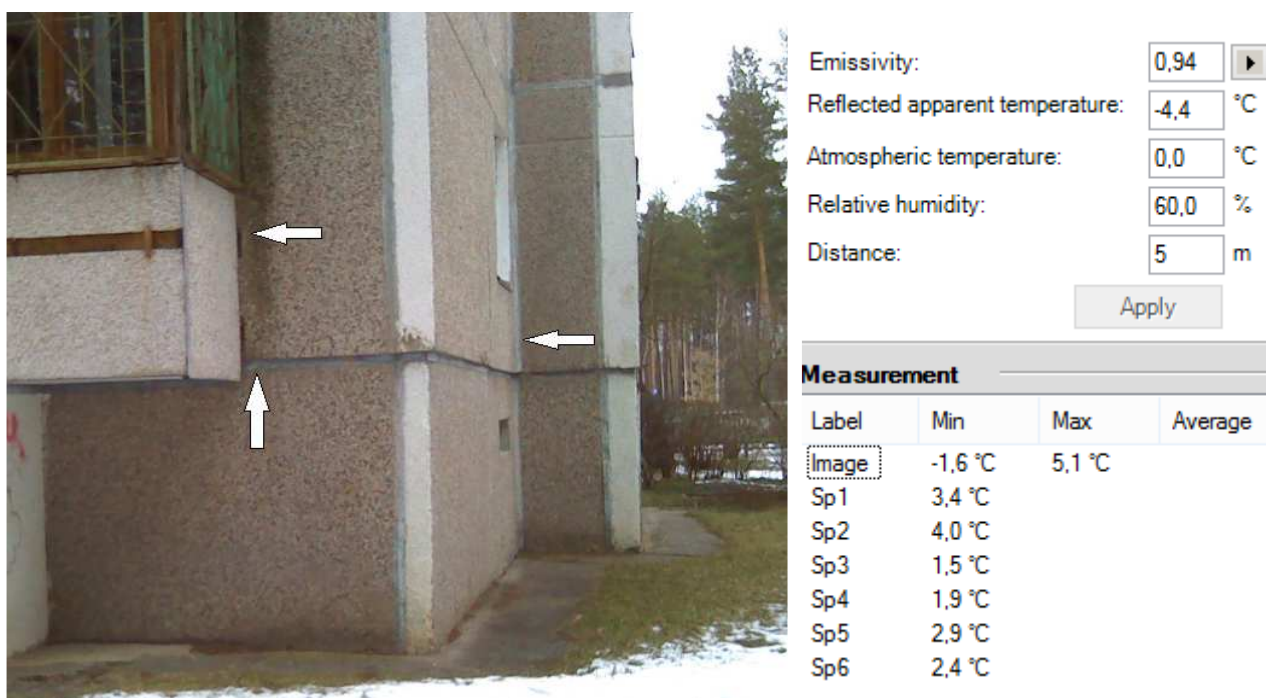
Label	Min	Max	Average
Image	-0,7 °C	5,4 °C	
Sp1	3,0 °C		
Sp2	3,1 °C		
Sp3	3,3 °C		
Sp4	3,5 °C		
Sp5	2,7 °C		
Sp6	1,8 °C		
Sp7	2,3 °C		
Sp8	1,1 °C		



Termografinės defektoskopijos aktas Nr.2

FASADO FRAGMENTAS (Pietvakarių pusė)

Termovizinės apžiūros metu nustatyta, kad sienos ir cokolio paviršiaus temperatūros kinta nuo 1,5 iki 4,0 °C. Šilumos nuostoliai patiriami per išorinės sienos ir cokolio sandūrą (taškas Nr. 1), balkono konstrukcijų sankirtoje su išorine siena (taškas Nr. 5), bei cokolio vidiniuose kampuose (taškas Nr. 2). Pastato rūsys – nešildomas. Didžiausių šilumos nuostolių vietas pažymėtos rodyklėmis. Paviršių temperatūros yra pateiktos matavimų lentelėje ir gali būti nustatytos pagal spalvinę temperatūrų skalę.



Termografinės defektoskopijos aktas Nr.3

FASADO FRAGMENTAS (šiaurės vakarų pusė)

Atlikus termovizinę apžiūrą nustatyta, kad išorinių sienų varža nevienoda ir paviršiaus temperatūra kinta nuo 1,9 iki 3,2 °C (taškai Nr.3 ir Nr. 1). Tašku Nr. 3 pažymėtas plotas galimai paveiktas drėgmės, o siena iš vidaus veikiama šilumos šaltinio, todėl šioje srityje patiriami didesni šilumos nuostoliai. Termovizinėje nuotraukoje matome, kad plastikinio lango su stiklo paketu ir medinio lango stiklo perdavimo koeficientai skirtingi – medinio rėmo langas su paprastų stiklų įstiklinimu laidesnis šilumai. Termovizinėje nuotraukoje stebimi didesni šilumos nuostoliai lango rėmo ir sienos sankirtoje (taškai Nr. 5 ir Nr.6). Paviršių temperatūros yra pateiktos matavimų lentelėje ir gali būti nustatytos pagal spalvinę temperatūrų skalę.

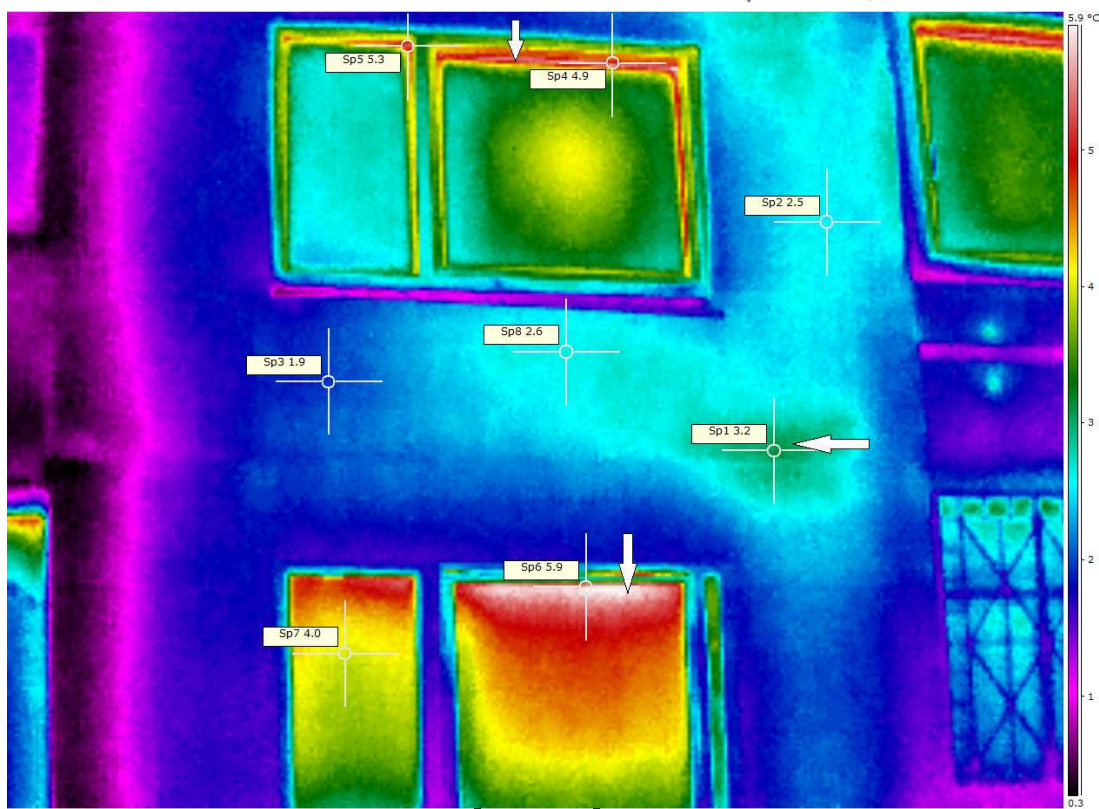


Emissivity: ▶
Reflected apparent temperature: °C
Atmospheric temperature: °C
Relative humidity: %
Distance: m

Apply

Measurement

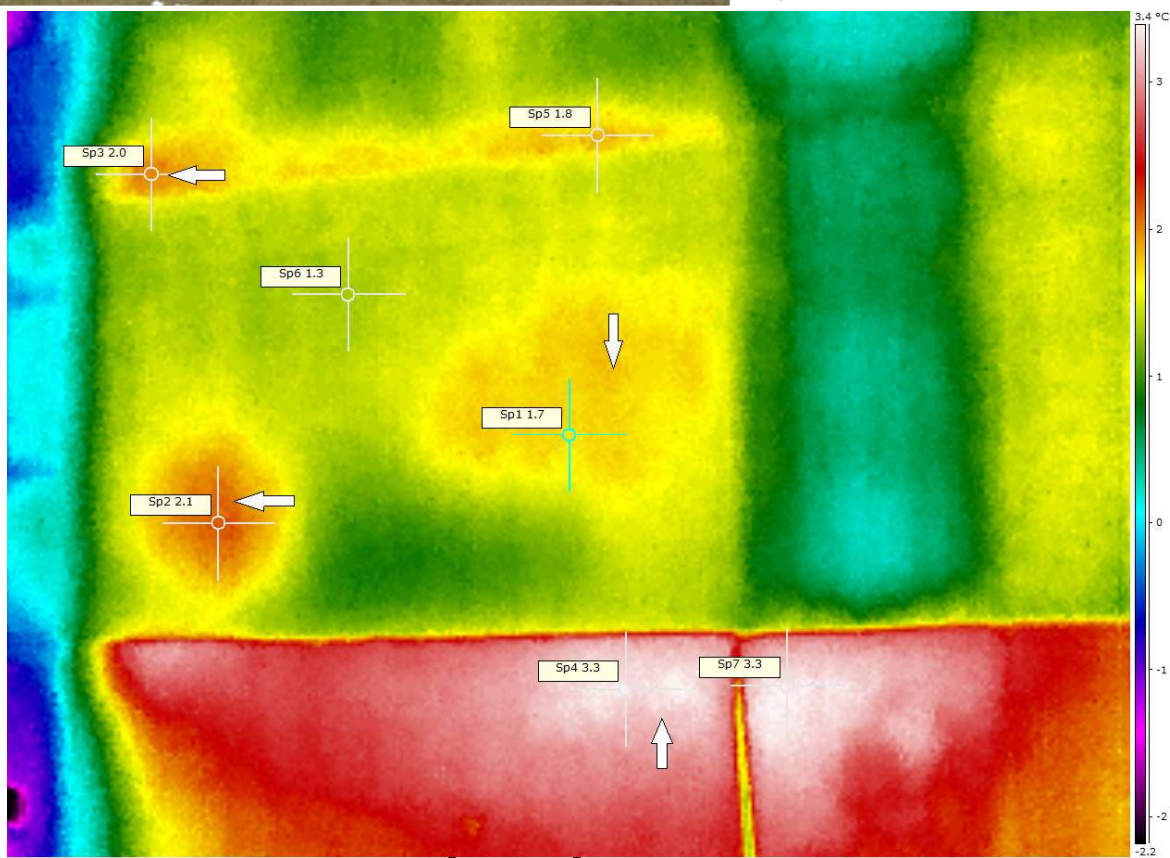
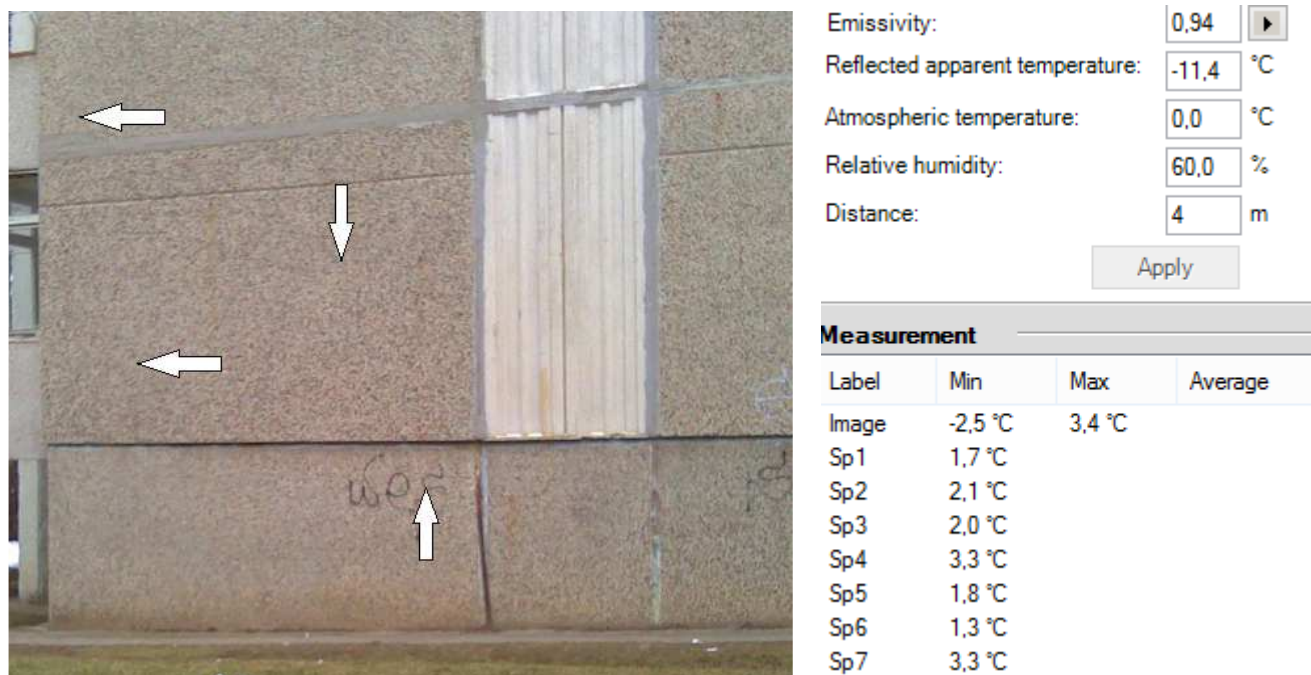
Label	Min	Max	Average
Image	0,1 °C	6,1 °C	
Sp1	3,2 °C		
Sp2	2,5 °C		
Sp3	1,9 °C		
Sp4	4,9 °C		
Sp5	5,3 °C		
Sp6	5,9 °C		
Sp7	4,0 °C		
Sp8	2,6 °C		



Termografinės defektoskopijos aktas Nr.4

GALINĖS IŠORINĖS SIENOS FRAGMENTAS (pietryčių pusė)

Atlikus termovizinę apžiūrą nustatyta, kad sienos paviršiaus temperatūra kinta nuo 1,3 iki 2,1 °C. Cokolio paviršiaus temperatūra – 3,3 °C (taškas Nr. 7). Pastato rūšys – nešildomas. Termovizinėje nuotraukoje matyti, kad išorinių sienų varža netolygi, dalis sienų galimai yra veikiamos šilumos šaltinių iš vidaus (taškai Nr. 2 ir Nr. 3). Lauko oro temperatūra tyrimo metu buvo 0,0 °C. Viršnorminių šilumos nuostolių vietas pažymėtos rodyklėmis. Paviršių temperatūros yra pateiktos matavimų lentelėje ir gali būti nustatytos pagal spalvinę temperatūrų skalę.



Termografinės defektoskopijos aktas Nr.5

PASTATO PAGRINDINIŲ DURŲ FRAGMENTAS (šiaurės rytų pusė)

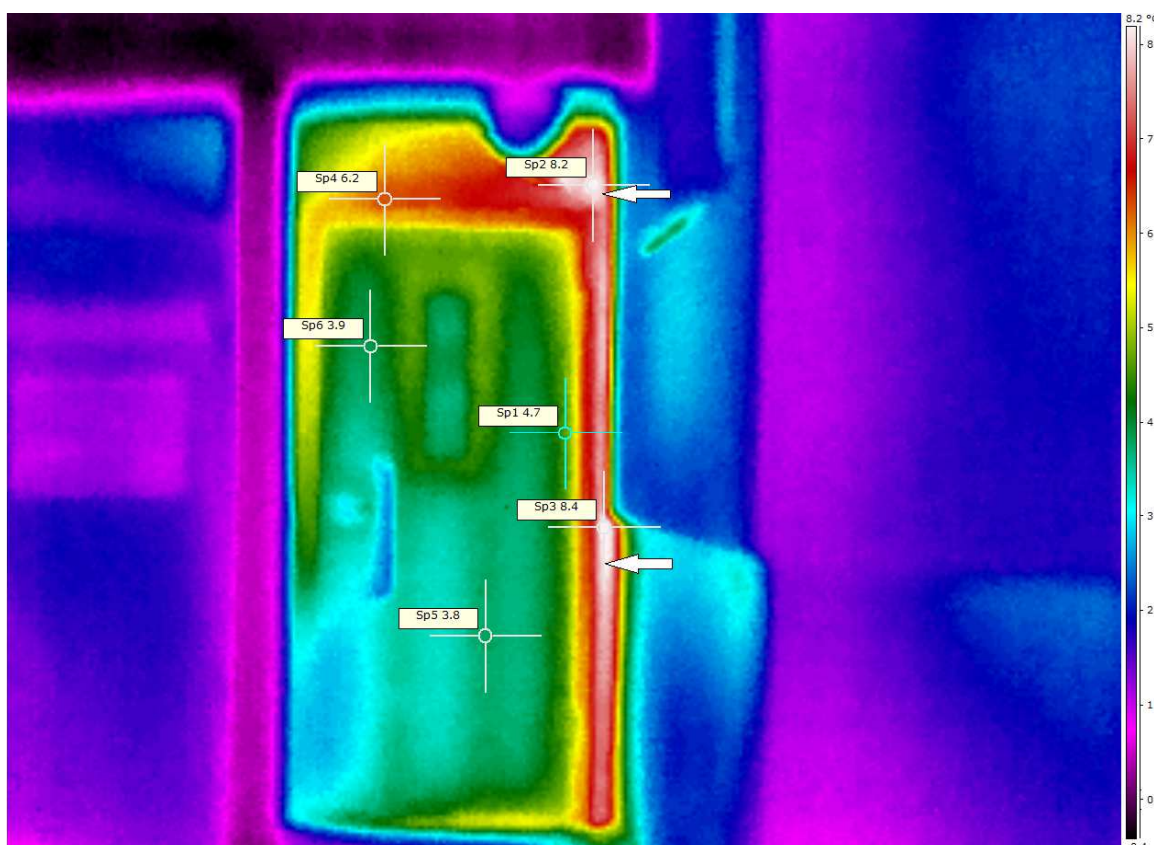
Atlikus termovizinę apžiūrą nustatyta, kad sienos ir durų sandūra nesandari. Per šiuos nesandarumus netenkama ne tik šilumos, tačiau vyksta ir šalto oro infiltravimas į patalpas. Paviršiaus temperatūra ties sandūra kinta nuo 6,2 iki 8,4 °C (taškai Nr. 4 ir Nr. 3). Durų paviršiaus temperatūra – 3,8 °C (taškas Nr. 5). Lauko oro temperatūra tyrimo metu buvo 0,0 °C. Viršnorminių šilumos nuostolių vietas pažymėtos rodyklėmis. Paviršių temperatūros yra pateiktos matavimų lentelėje ir gali būti nustatytos pagal spalvinę temperatūrų skalę.



Emissivity:
Reflected apparent temperature: °C
Atmospheric temperature: °C
Relative humidity: %
Distance: m

Measurement

Label	Min	Max	Average
Image	-0,6 °C	8,5 °C	
Sp1	4,7 °C		
Sp2	8,2 °C		
Sp3	8,4 °C		
Sp4	6,2 °C		
Sp5	3,8 °C		
Sp6	3,9 °C		



Termografinės defektoskopijos aktas Nr.6

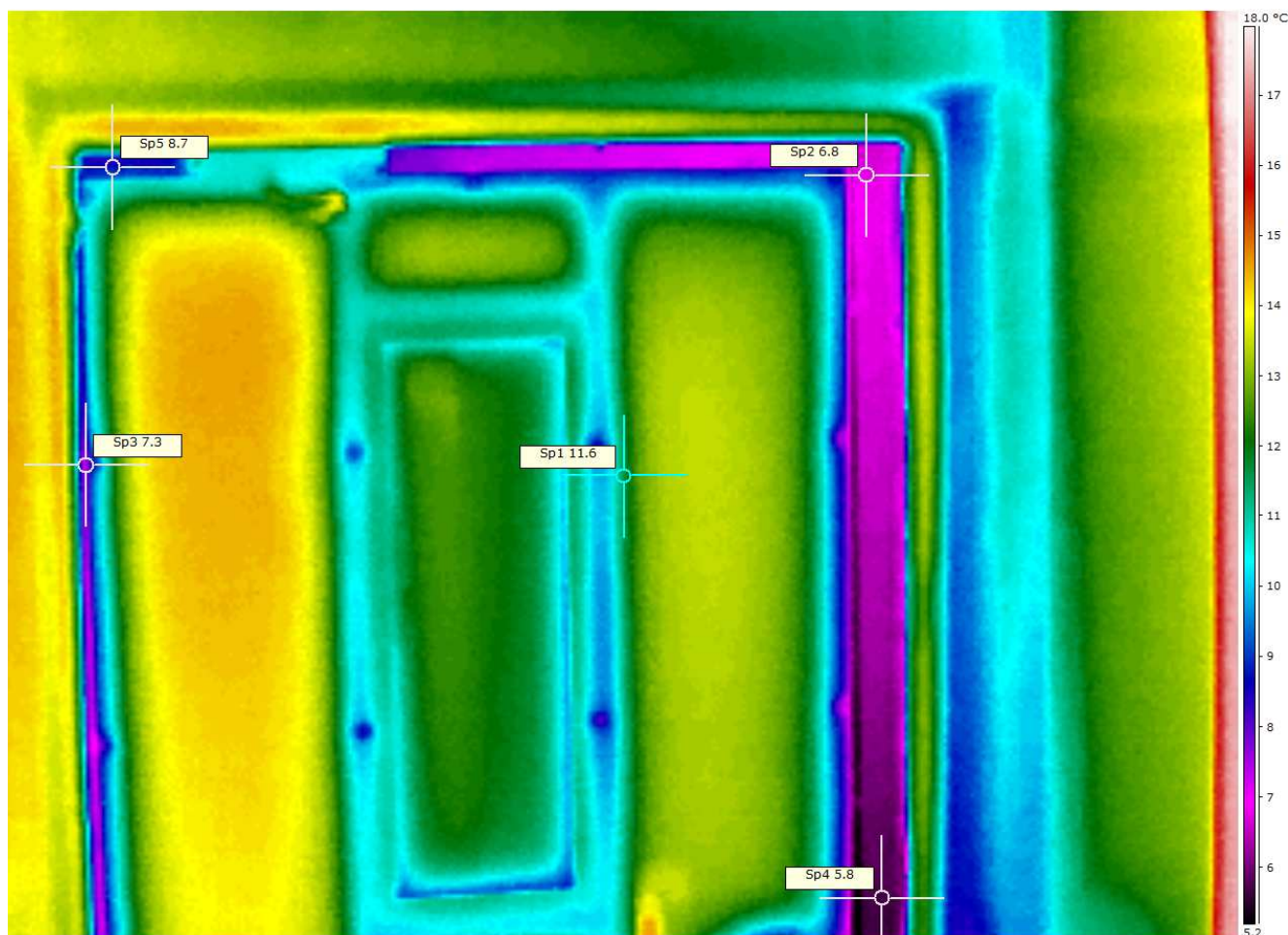
PASTATO PAGRINDINIŲ DURŲ FRAGMENTAS (vidinė pusė)

Atlikus patalpose termovizinę apžiūrą nustatyta, kad lauko durų staktos sandūroje su siena, temperatūra nukrinta iki 6,8 °C (taškas Nr. 2). Vadovaujantis STR 2.05.20:2006 „Langai ir išorinės įėjimo durys“ mažiausia leistina vidinių paviršių temperatūra (prie esamų temperatūrų patalpose ir išorėje) yra 10,05 °C. Taigi per durų varčią ir staktą patiriami viršnorminiai nuostoliai. Oro temperatūra laiptinėje – 17,7 °C. Lauko oro temperatūra tyrimo metu buvo 0,0 °C. Viršnorminių šilumos nuostolių vietas pažymėtos rodyklėmis. Paviršių temperatūros yra pateiktos matavimų lentelėje ir gali būti nustatytos pagal spalvinę temperatūrų skalę.

Emissivity:	0,94	▶
Reflected apparent temperature:	17,7	°C
Atmospheric temperature:	17,7	°C
Relative humidity:	60,0	%
Distance:	1,1	m
<input type="button" value="Apply"/>		

Measurement

Label	Min	Max	Average
Image	5,1 °C	18,1 °C	
Sp1	11,6 °C		
Sp2	6,8 °C		
Sp3	7,3 °C		
Sp4	5,8 °C		
Sp5	8,7 °C		



Termografinės defektoskopijos aktas Nr.7

VIRŠUTINIO AUKŠTO SIENOS IR LUBŲ SANKIRTOS FRAGMENTAS (vidinė pusė)

Atlikus patalpose termovizinę apžiūrą nustatyta, kad lango rėmo ir sienos sandūroje paviršiaus temperatūra nukrinta iki 9,1 °C (taškas Nr. 8). Vadovaujantis STR 2.05.20:2006 „Langai ir išorinės įėjimo durys“ mažiausia leistina vidinių paviršių temperatūra (prie esamų temperatūrų patalpose ir išorėje) yra 10,05 °C. Termovizinėje nuotraukoje taip pat matoma, kad išorinės sienos paviršiaus temperatūra kinta nuo 13,3 iki 15,3 °C (taškai Nr. 4 ir Nr. 5), o išorinės sienos ir stogo sandūroje paviršiaus temperatūra nukrinta iki 11,4 °C (taškas Nr. 2). Oro temperatūra laiptinėje – 17,7 °C. Paviršių temperatūros yra pateiktos matavimų lentelėje ir gali būti nustatytos pagal spalvinę temperatūrų skalę.



Emissivity:

Reflected apparent temperature: °C

Atmospheric temperature: °C

Relative humidity: %

Distance: m

Measurement

Label	Min	Max	Average
Image	8,9 °C	18,1 °C	
Sp1	12,5 °C		
Sp2	11,4 °C		
Sp3	14,0 °C		
Sp4	13,3 °C		
Sp5	15,3 °C		
Sp6	13,6 °C		
Sp7	9,2 °C		
Sp8	9,1 °C		

