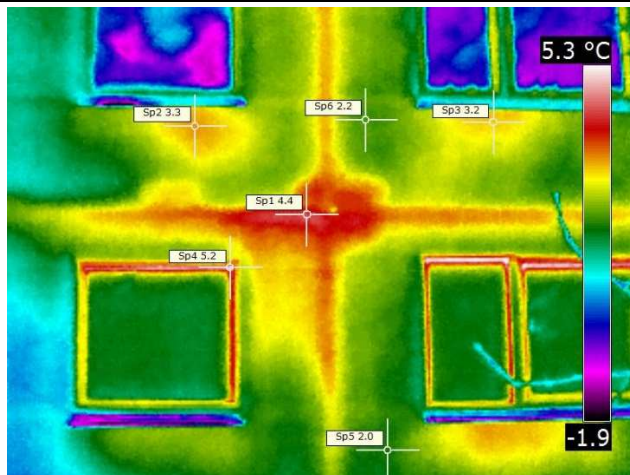
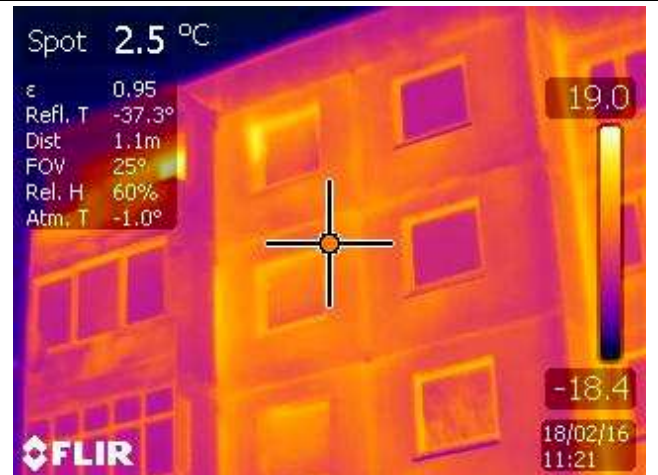


# TERMOVIZINĖS ANALIZĖS ATASKAITA

Daugiabutis gyvenamasis namas

Kosmoso g. 23, Visaginas



Užsakovas:

**UAB „Visagino būstas“**

Statybininkų g. 24, LT-31205 Visaginas

Tel. Nr. (8 386) 701 262

El.paštas : [v\\_bustas@dkd.lt](mailto: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](mailto:renovacija@prc.lt)

**PRC**  
PROJEKTŲ RENGIMO CENTRAS

**Direktorius:** MINDAUGAS ČEPULIS

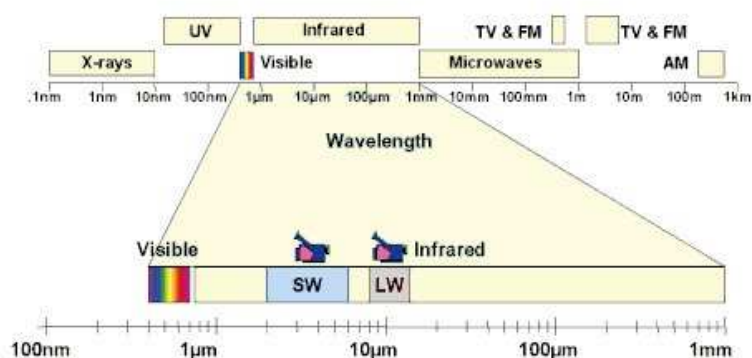
**Auditorius:** JOVITA AŽUKIENĖ  
kvalif. atestatas Nr. 0001

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	Būseną	Emisijos koeficientas, $\epsilon$
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 Kosmoso g. 32, Visagine, termovizinę analizę, nustatyta, kad dalis šilumos energijos prarandama per medinio rėmo langų varčias, sienos ir langų rėmų bei medinių durų staktos sankirtas. Termovizinėse nuotraukose matyti, kad langų rėmo, varčios bei sandūros tarp lango ir sienos temperatūra yra žemesnė nei STR 2.05.20:2006 „Langai ir išorinės įėjimo durys“ nurodyta mažiausia leistina temperatūra. Žymią šalto oro infiltraciją per medinių langų rėmus ir medines lauko duris įtakoja nesandarios varčios, sugedę langų uždarymo mechanizmai, susidėvėjęsio 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 taip pat matyti, kad dėl nepakankamos išorinių sienų varžos, sienų paviršiaus temperatūros kinta nuo 0,9 iki 4,4 °C, vidiniuose sienų kampuose bei balkonų ir sienų susikirtimuose temperatūra vietomis siekia 6,7°C. Vidiniai sienų kampai, mažiau veikiami išorės sąlygų, tačiau atsižvelgiant į tai, kad matavimai buvo atlikti esant -1,0 °C lauko oro temperatūrai, tokia sienų sankirtų paviršiaus temperatūra byloja apie žymius šilumos nuostolius per šiuos ilginis tiltelius. Termovizinės analizės metu taip pat pastebėta, kad dalis šilumos netenkama per blokų siūles. Apie nepakankamą sienų varžą byloja ir „šviečiantys“ sienų plotai po langais. Šie plotai galimai veikiami šilumos šaltinių (radiatorių) iš patalpų vidaus, tad įšilęs paviršius daugiau šilumos išspinduliuoja į aplinką.

### Pastato cokolis

Pastato rūšys – nešildomas, tačiau dėl juose esančio šilumos punkto bei neapšiltintos perdangos į gyvenamąsias patalpas pirmame aukšte, oro temperatūra rūsyje siekė 16,0 °C. Taigi termovizinėse nuotraukose taip pat stebimi nemaži šilumos nuostoliai per pastato cokolinę dalį. Cokolinės pastatų dalies paviršiaus temperatūra siekia iki 2,2 °C, o sienos ir cokolio sankirtose – 3,6 °C. Dėl netvarkingos nuogrindos aplink pastatą, cokolis veikiamas drėgmės, o tai dar labiau didina šilumos nuostolius.

### Pastato stogas

Nepakankama ir pastato stogo šiluminė varža. Žymūs šilumos nuostoliai stebimi sienos ir stogo sankirtoje tiek atliekant termoviziją iš išorės, tiek pastato viduje.

## **Rekomendacijos**

Nustatytus defektus būtų galima pašalinti apšiltinus pastato atitvaras (išorines sienas, perdangą į nešildomą rūšį, sutaptintą 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. Sutvarkyta pastato nuogrinda apsaugotų pamatą nuo drėgmės ir užtikrintų ilgesnį cokolio apšiltinimo gyvavimo laiką.

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	Kosmoso g.32, Visaginas	
Namo unikalus numeris	3097-9000-1015	
Statybos metai	1979	
Bendrasis plotas	2659,78	
Naudingasis plotas	2196,50	
Pastato aukštis	-	
Aukštų skaičius	5 aukštai	
Butų skaičius	42 butai	

## 2. Pastato konstrukcijos

Eil. Nr.	Pavadinimas	Aprašymas
1.	Pamatai	Betoninių blokų juostiniai pamatai, iš išorės skaldos apdaila.
2.	Išorinės sienos	Gelžbetoninių plokščių, 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	Dalis lauko durų pakeista į metalines lauko duris, kitos – medinės. Tambūro durys medinės, senos
6.	Langai	Dalis langų pakeista į plastikinio rėmo langus su stiklo paketu. Dalį 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	Šilumos punktas modernizuotas, įrengti plokšteliniai šilumokaičiai. Šilumos apskaitos prietaisai – įrengti.
2.	Šildymo sistema	Vienvamzdė šildymo sistema, radiatoriai – ketiniai. Dalis magistralinių vamzdžių 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

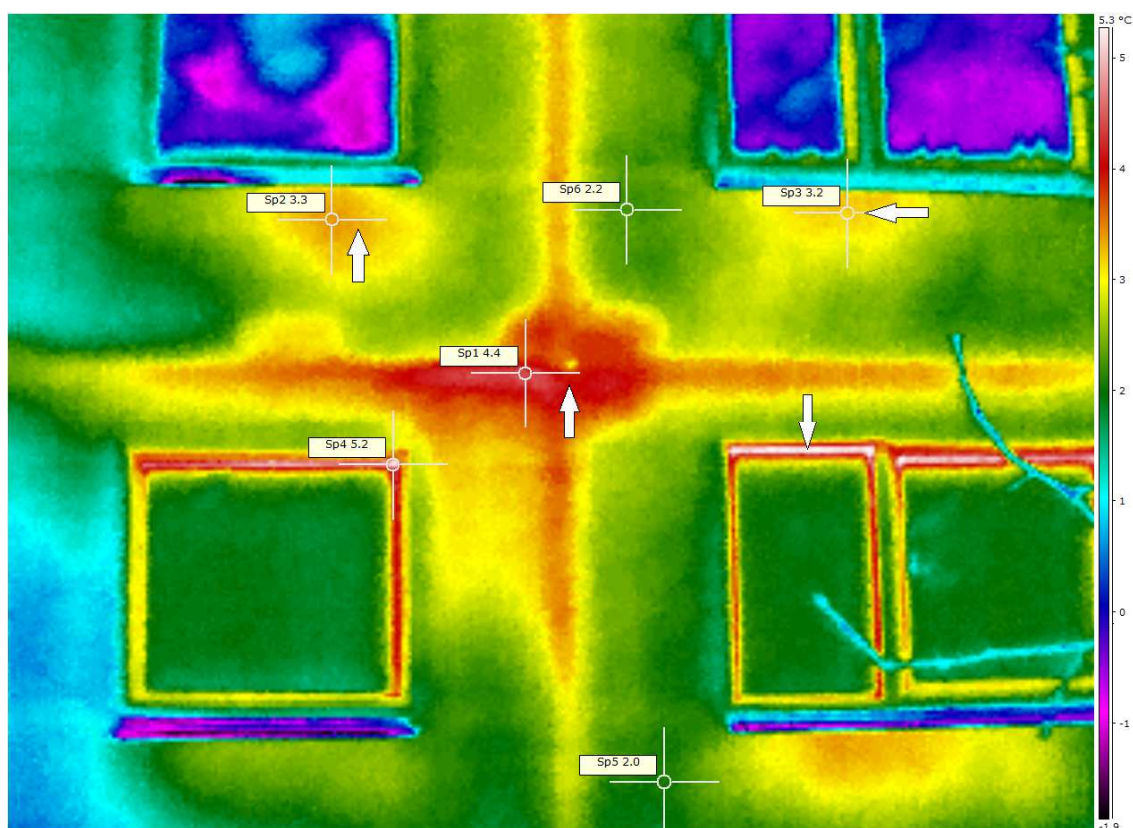
### FASADO FRAGMENTAS (Rytų pusė)

Termovizinės apžiūros metu nustatyta, kad sienos paviršiaus temperatūros kinta nuo 2,0 iki 4,4 °C. Termovizinėje nuotraukoje matosi, kad sienos paviršiaus plotų po langais temperatūra didesnė (taškai Nr. 2 ir Nr. 3). Šie sienos plotai galimai veikiami šilumos šaltinio iš vidaus. Šilumos nuostoliai taip pat patiriami ties blokų sandūromis (taškas Nr. 1) bei langų rėmų ir sienos sandūromis (taškas Nr. 4). Lauko oro temperatūra tyrimo metu buvo -1,0 °C. Paviršių temperatūros yra pateiktos matavimų lentelėje ir gali būti nustatytos pagal spalvinę temperatūrų skalę.



Emissivity:	0,94
Reflected apparent temperature:	-37,1 °C
Atmospheric temperature:	-1,0 °C
Relative humidity:	60,0 %
Distance:	3 m
<input type="button" value="Apply"/>	

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



## Termografinės defektoskopijos aktas Nr. 2

### FASADO FRAGMENTAS (Šiaurės pusė)

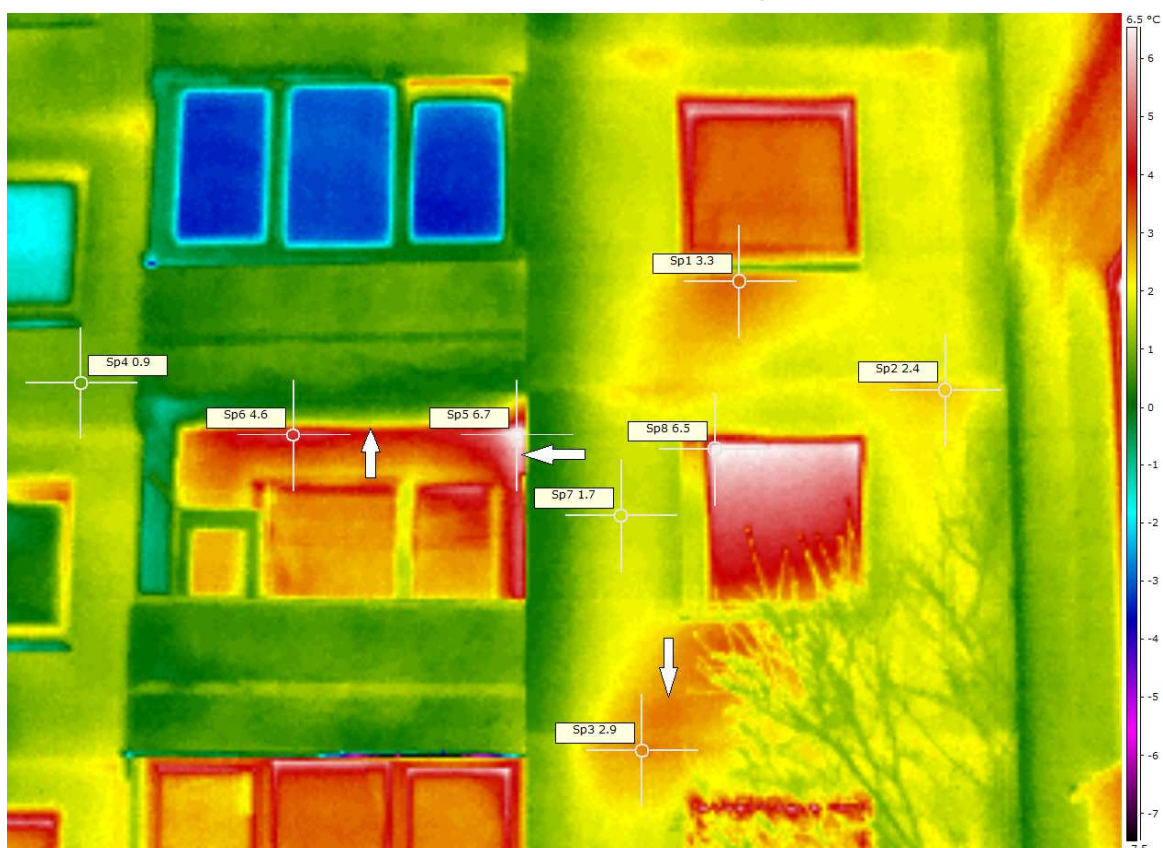
Termovizinės apžiūros metu nustatyta, kad sienos paviršiaus temperatūros kinta nuo 0,9 iki 3,3 °C. Termovizinėje nuotraukoje matosi, kad sienos paviršiaus plotų po langais temperatūra didesnė (taškai Nr. 1 ir Nr. 3). Šie sienos plotai galimai veikiami šilumos šaltinio iš vidaus. Šilumos nuostoliai patiriame per išorinės sienos ir balkono sandūrą (taškai Nr. 5 ir Nr. 6) Didžiausių 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

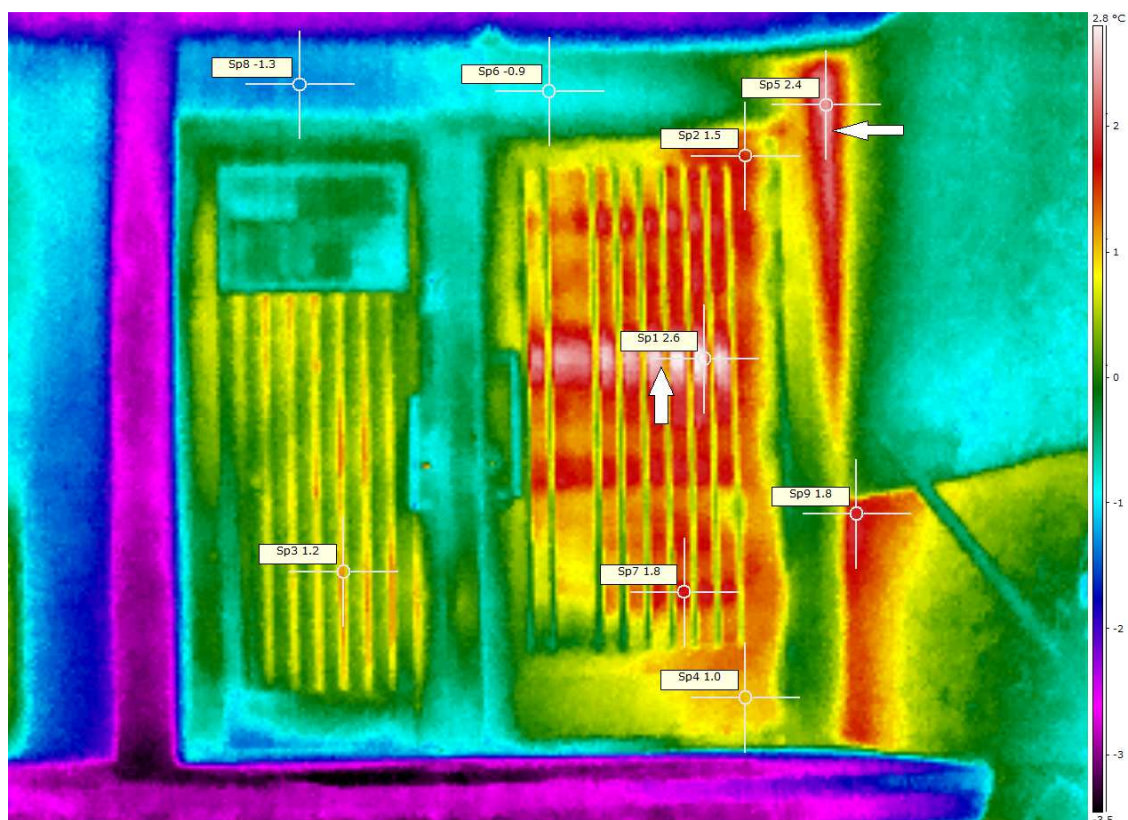
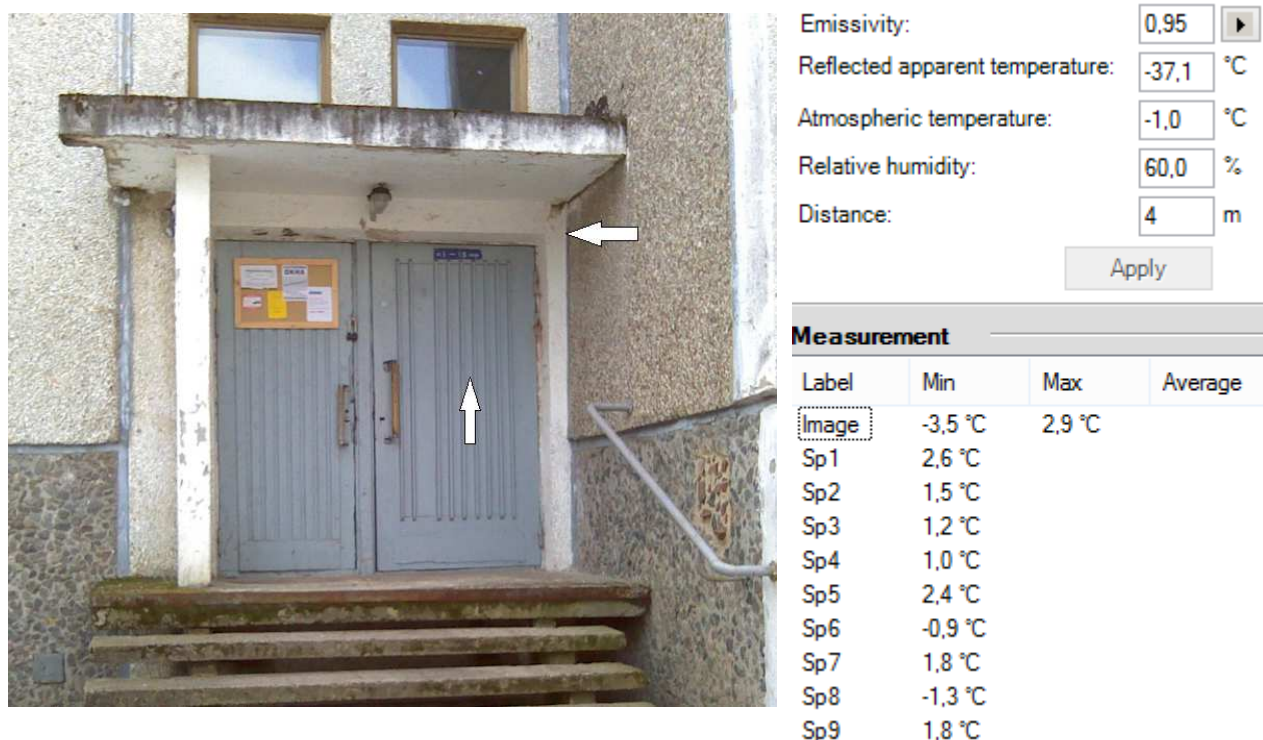
Label	Min	Max	Average
Image	-8,8 °C	6,8 °C	
Sp1	3,3 °C		
Sp2	2,4 °C		
Sp3	2,9 °C		
Sp4	0,9 °C		
Sp5	6,7 °C		
Sp6	4,6 °C		
Sp7	1,7 °C		
Sp8	6,5 °C		



### Termografinės defektoskopijos aktas Nr. 3

#### LAUKO DURŲ FRAGMENTAS (Šiaurės pusė)

Temovizinės apžiūros metu nustatyta, kad pastato laiptinės medinės durys nepakankamos varžos. Durų paviršiaus temperatūra kinta nuo 1,0 iki 2,6 °C (taškai Nr. 1 ir Nr. 4). Taip pat stebimi didesni nuostoliai sienos vidiniame kampe (taškas Nr. 5), cokolio ir sienos sandūroje (taškas Nr. 9). Didžiausių šilumos nuostolių vietos pažymėtos rodyklėmis. Paviršių temperatūros yra pateiktos matavimų lentelėje ir gali būti nustatytos pagal spalvinę temperatūrų skalę.



## Termografinės defektoskopijos aktas Nr. 4

### COKOLIO FRAGMENTAS (Šiaurės pusė)

Temovizinės apžiūros metu nustatyta, kad pastato nešildomo rūšio paviršiaus temperatūra kinta nuo 1,6 iki 3,6 °C (taškas Nr. 4 ir Nr. 2). Taip pat stebimi didesni nuostoliai cokolio vidiniame kampe (taškas Nr. 3), cokolio ir sienos sandūroje (taškas Nr. 2). Pastato rūšys nešildomas. Didžiausių šilumos nuostolių vietas pažymėtos rodyklėmis. Paviršių temperatūros yra pateiktos matavimų lentelėje ir gali būti nustatytos pagal spalvinę temperatūrų skalę.



Emissivity:

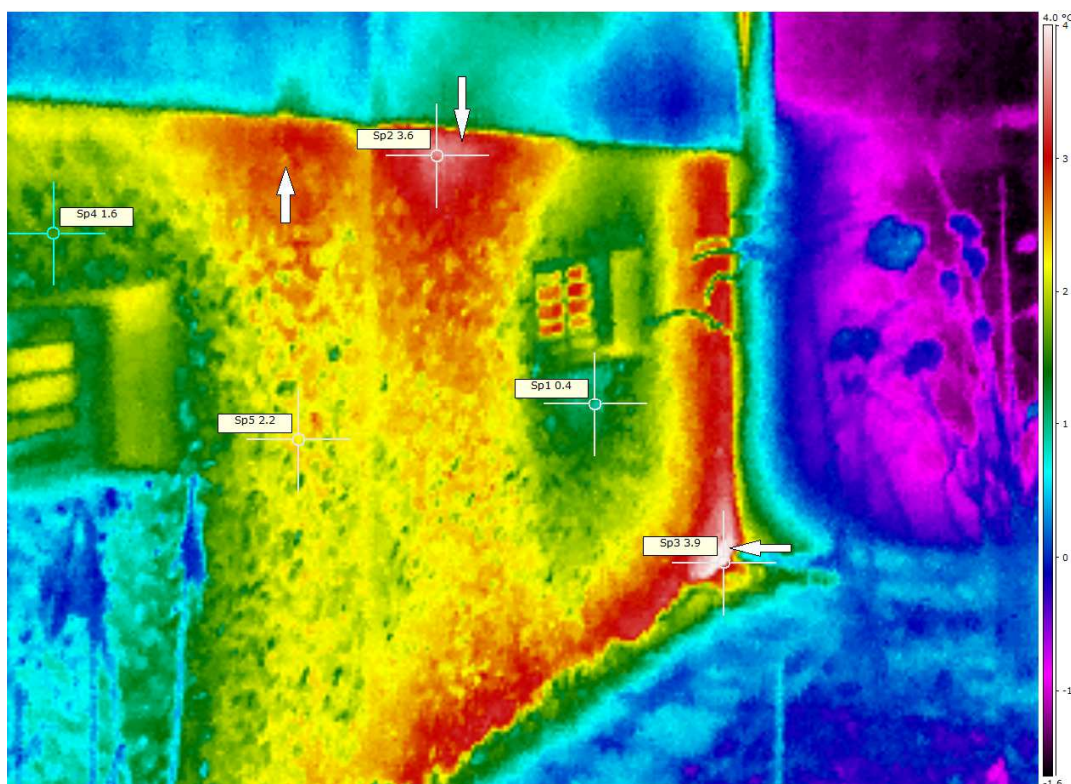
Reflected apparent temperature:  °C

Atmospheric temperature:  °C

Relative humidity:  %

Distance:  m

Measurement			
Label	Min	Max	Average
Image	-1,8 °C	4,2 °C	
Sp1	0,4 °C		
Sp2	3,6 °C		
Sp3	3,9 °C		
Sp4	1,6 °C		
Sp5	2,2 °C		



## Termografinės defektoskopijos aktas Nr. 5

### VIDINIO KAMPO FRAGMENTAS

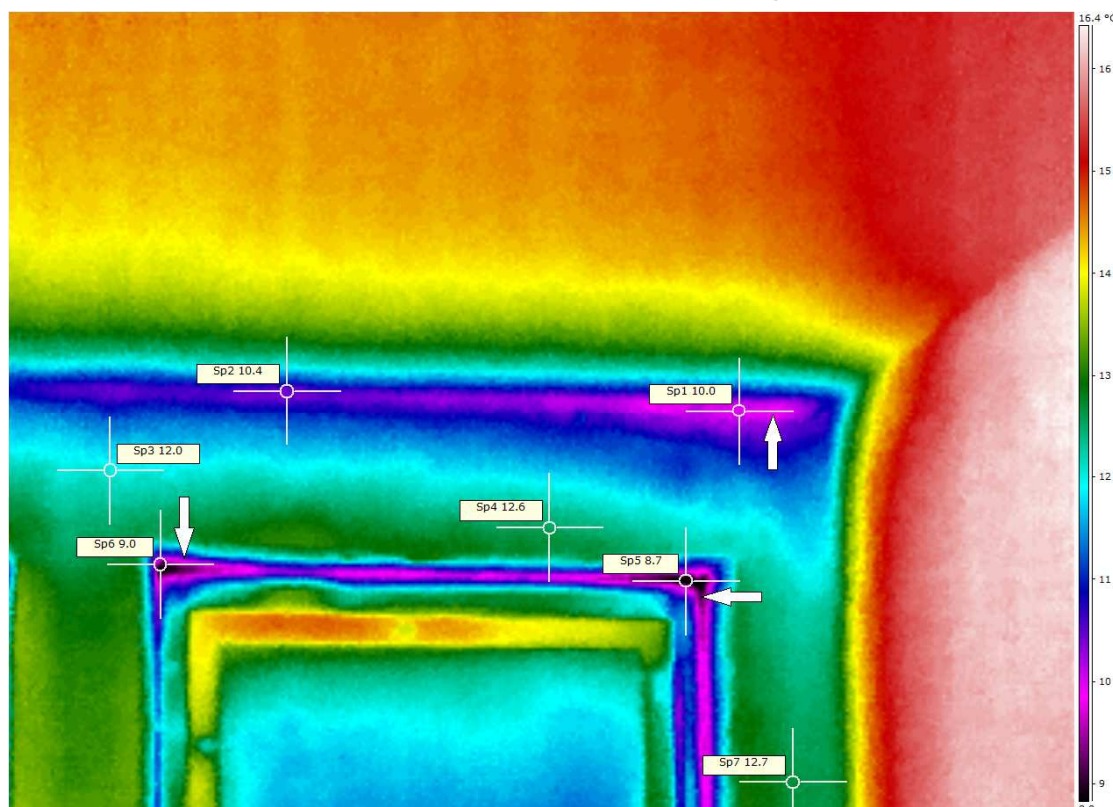
Termovizinės apžiūros iš patalpų vidaus metu nustatyta, kad šilumos nuostoliai patiriami per sienos/stogo sandūrą. Čia sienos paviršiaus temperatūra nukrinta iki 10,0 °C (taškas Nr. 1). Vadovaujantis STR 2.05.20:2006 „Langai ir išorinės įėjimo durys“ mažiausia leistina temperatūra (prie esamų temperatūrų patalpose ir išorėje) yra 9,76 °C. Termovizinėje nuotraukoje matyti, kad lango angokraščio temperatūra kritiniuose taškuose – 8,7 °C (taškai Nr. 5). Didžiausių 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:	16,6	°C
Atmospheric temperature:	16,6	°C
Relative humidity:	60,0	%
Distance:	1,1	m
<input type="button" value="Apply"/>		

#### Measurement

Label	Min	Max	Average
Image	8,7 °C	16,6 °C	
Sp1	10,0 °C		
Sp2	10,4 °C		
Sp3	12,0 °C		
Sp4	12,6 °C		
Sp5	8,7 °C		
Sp6	9,0 °C		
Sp7	12,7 °C		



## Termografinės defektoskopijos aktas Nr. 6

### ŠILUMOS PUNKTO FRAGMENTAS

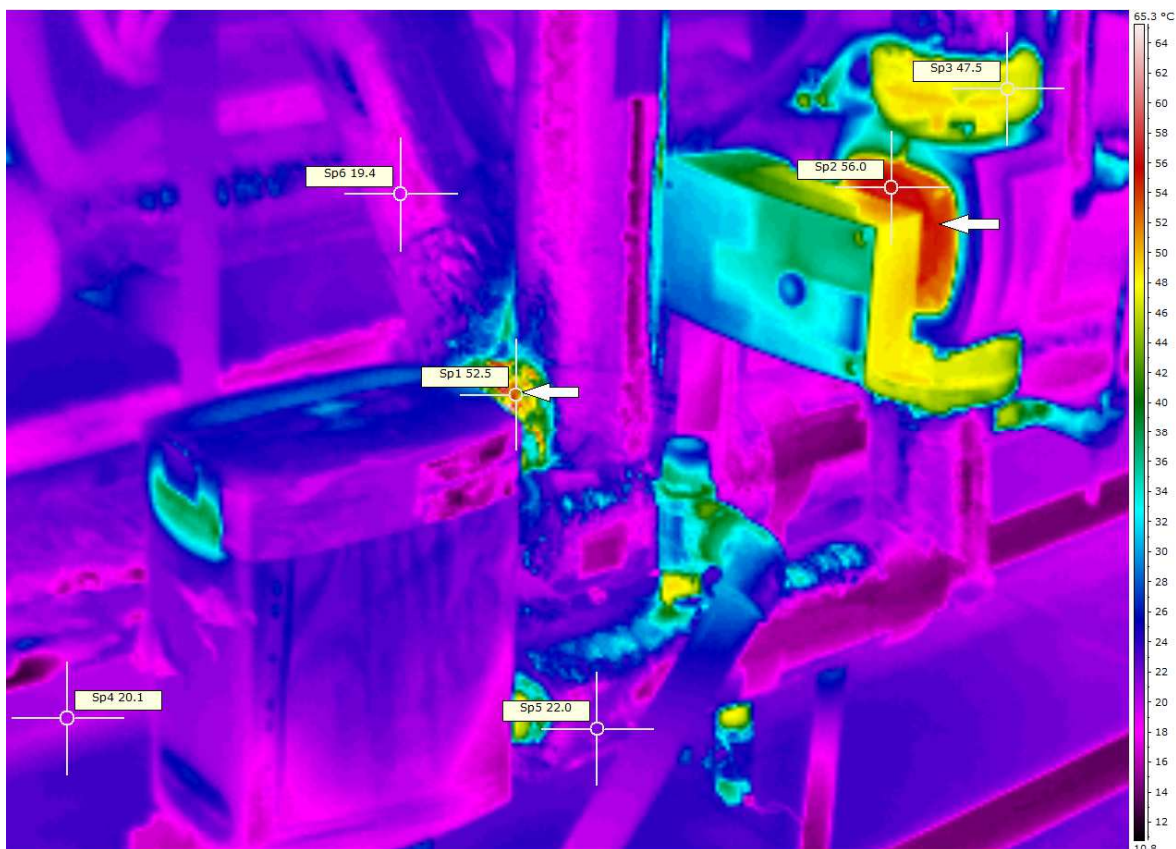
Temovizinės apžiūros metu nustatyta, kad šilumos punkto vamzdynai izoliuoti pakankamai, nes izoliacijos paviršiaus temperatūra nežymiai aukštesnė už patalpos temperatūrą. Tik atskirų elementų izoliavimas nepakankamas (taškai Nr. 1, Nr. 2 ir Nr.3). Kadangi šilumos punkte esančių paviršių emisijos koeficientai skirtingi, lentelėje pateiktos paviršių temperatūros – apytikslės. Didžiausių šilumos nuostolių vietas pažymėtos rodyklėmis. Paviršių temperatūros yra pateiktos matavimų lentelėje ir gali būti nustatytos pagal spalvinę temperatūrų skalę.



Emissivity:	0,75	▶
Reflected apparent temperature:	16,6	°C
Atmospheric temperature:	16,6	°C
Relative humidity:	60,0	%
Distance:	1,1	m
<input type="button" value="Apply"/>		

#### Measurement

Label	Min	Max	Average
Image	12,7 °C	65,6 °C	
Sp1	52,5 °C		
Sp2	56,0 °C		
Sp3	47,5 °C		
Sp4	20,1 °C		
Sp5	22,0 °C		
Sp6	19,4 °C		



## Termografinės defektoskopijos aktas Nr. 7

### LAIPTINĖS LANGO FRAGMENTAS

Atlikus termovizinę apžiūrą patalpose nustatyta, kad per nesandarius laiptinės lango angokraščius ir varčią patiriami šilumos nuostoliai bei infiltruojamas šaltas oras. Vadovaujantis STR 2.05.20:2006 „Langai ir išorinės įėjimo durys“ mažiausia leistina temperatūra (prie esamų temperatūrų patalpose ir išorėje) yra 9,76 °C. Termovizinėje nuotraukoje matyti, kad lango angokraščio temperatūra kinta nuo 1,2 iki 5,8 °C. Viršnorminių šilumos nuostolių vietos 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	0,8 °C	14,8 °C	
Sp1	3,3 °C		
Sp2	2,9 °C		
Sp3	1,2 °C		
Sp4	5,8 °C		
Sp5	9,5 °C		

