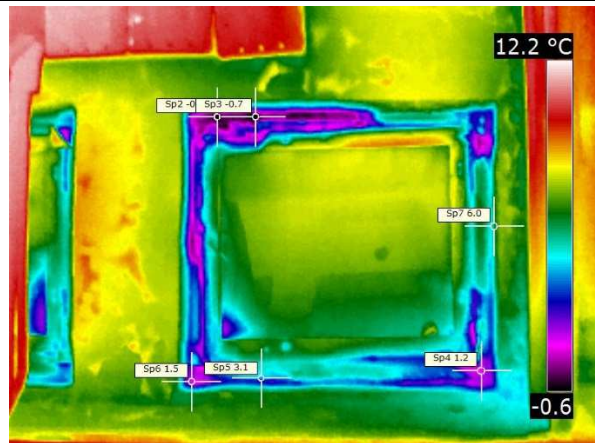


# TERMOVIZINĖS ANALIZĖS ATASKAITA

Daugiabutis gyvenamasis namas

Visagino g. 9/13, 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

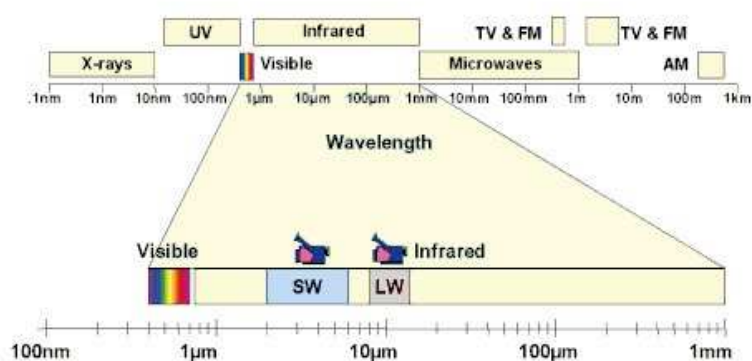
kvalif. atestatas Nr. 0001

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	Būsena	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 Visagino g. 9/13, Visagine, termovizinę analizę, nustatyta, kad nemaža šilumos energijos dalis netenkama 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, 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 -0,2 iki 2,2 °C, vidiniuose sienų kampuose temperatūra vietomis siekia 5,5 °C. Vidiniai sienų kampai, mažiau veikiami išorės sąlygų, tačiau atsižvelgiant į tai, kad matavimai buvo atliekami esant -1,0 °C lauko oro temperatūrai, tokia sienų sankirtų paviršiaus temperatūra byloja apie žymius šilumos nuostolius per šiuos ilginis tiltelius. Tai pastebima ir atlikus termoviziją iš patalpų vidaus. 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. Termovizinėse nuotraukose stebimi nemaži šilumos nuostoliai per pastato cokolinę dalį. Cokolinės pastatų dalies paviršiaus temperatūra siekia iki 3,0 °C, o sienos ir cokolio sankirtose net iki 4,3 °C.

### Pastato stogas

Nepakankama ir pastato stogo šiluminė varža. Žymūs šilumos nuostoliai patiriami sutapdinto stogo ir techninio aukšto (laiptinės paaukštėjimas) sienos sankirtoje bei vėdinimo šachtos ir sutapdinto stogo sankirtoje.

## **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	Visagino g. 9/13 Visaginas	
Namo unikalus numeris	3098-1002-3013	
Statybos metai	1981	
Bendrasis plotas	3977,68	
Naudingasis plotas	3492,27	
Pastato aukštis	27 m	
Aukštų skaičius	9 aukštai	
Butų skaičius	54 butai	

## 2. Pastato konstrukcijos

Eil. Nr.	Pavadinimas	Aprašymas
1.	Pamatai	Betoninių blokų juostiniai pamatai, iš išorės skaldos apdaila.
2.	Išorinės sienos	Stambiaplokštės, gipso betono sienos, neapšiltintos. Iš vidaus sienos tinkuotos.
3.	Stogas	Sutapdintas, dengtas prilydoma rulonine danga. Liptinių 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. 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	Šilumos punktas modernizuotas, įrengti plokšteliniai šilumokaičiai. 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 (Vakarų pusė)

Termovizinės apžiūros metu nustatyta, kad sienos paviršiaus temperatūros kinta nuo -0,2 iki 2,2 °C. Dėl susidariusių ilginių tiltelių, didesni šilumos nuostoliai patiriami vidiniame sienų kampe, bei ties plokščių sujungimais. Vidiniame sienų kampe temperatūra siekia 5,5 °C (taškas Nr. 5). Lauko oro temperatūra tyrimo metu buvo -1,0 °C. Paviršių temperatūros yra pateiktos matavimų lentelėje ir gali būti nustatytos pagal spalvinę temperatūrų skalę.



Emissivity:

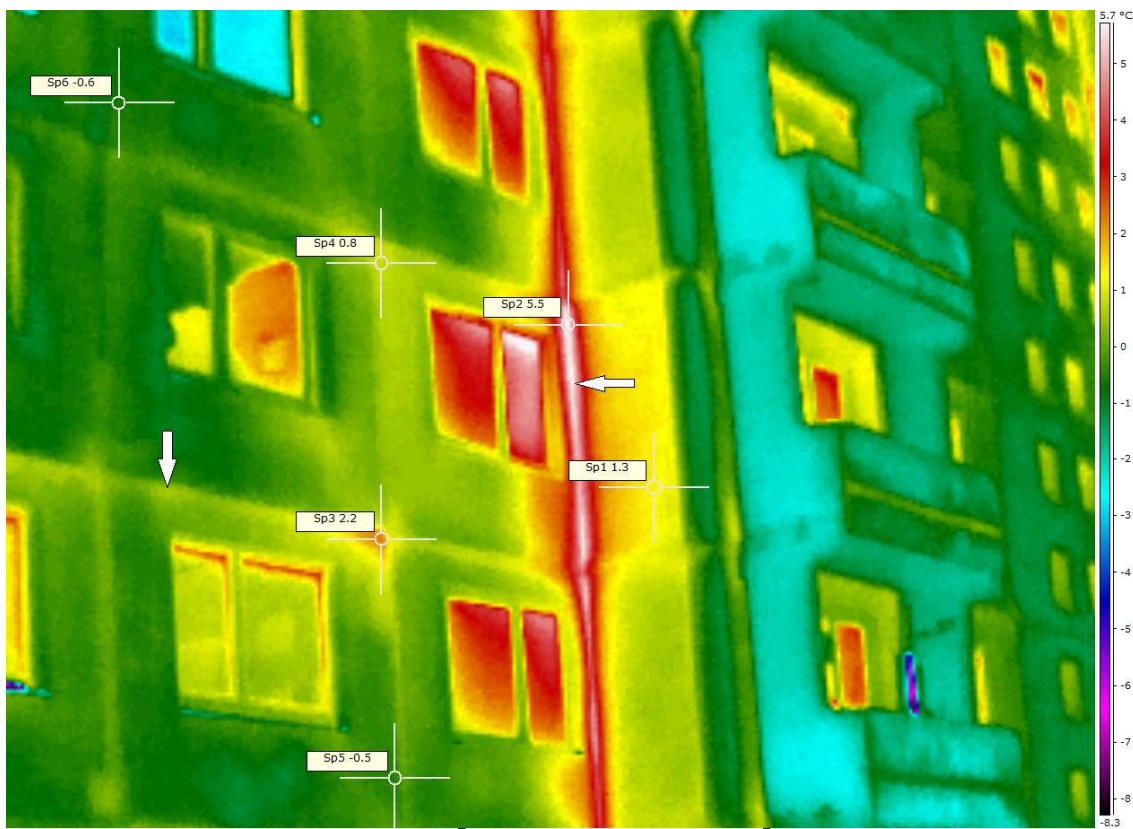
Reflected apparent temperature:  °C

Atmospheric temperature:  °C

Relative humidity:  %

Distance:  m

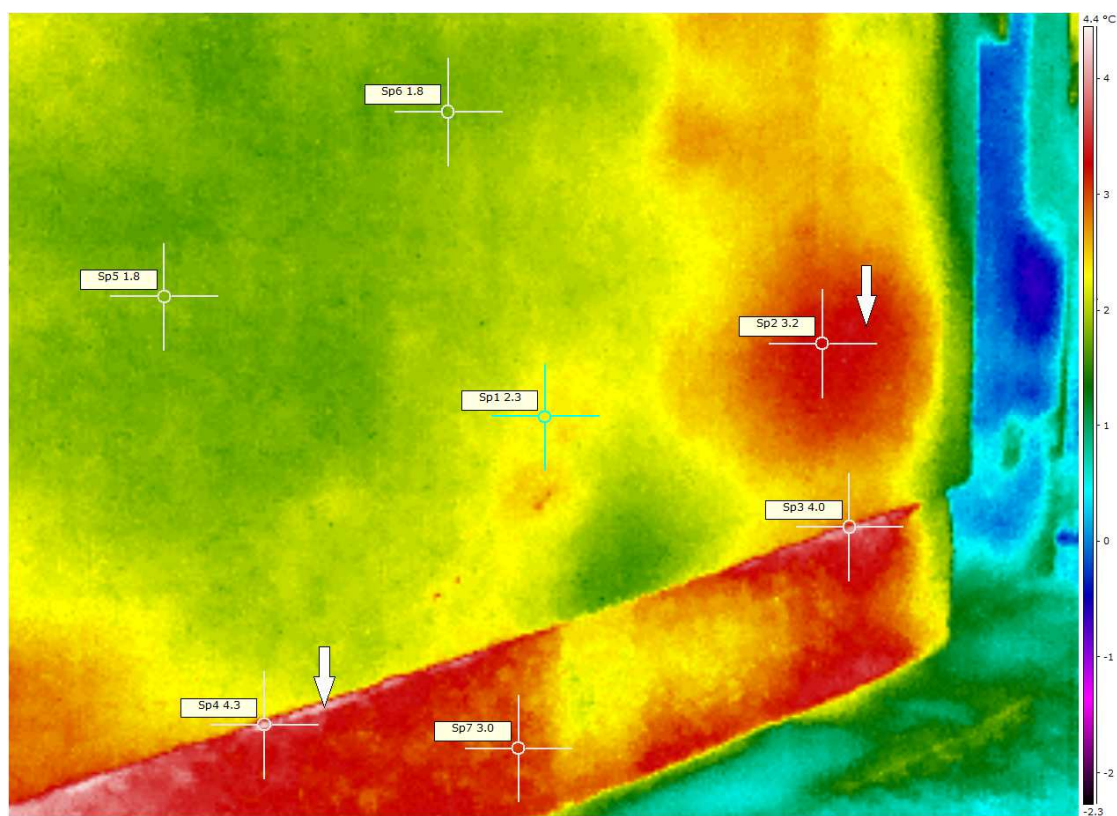
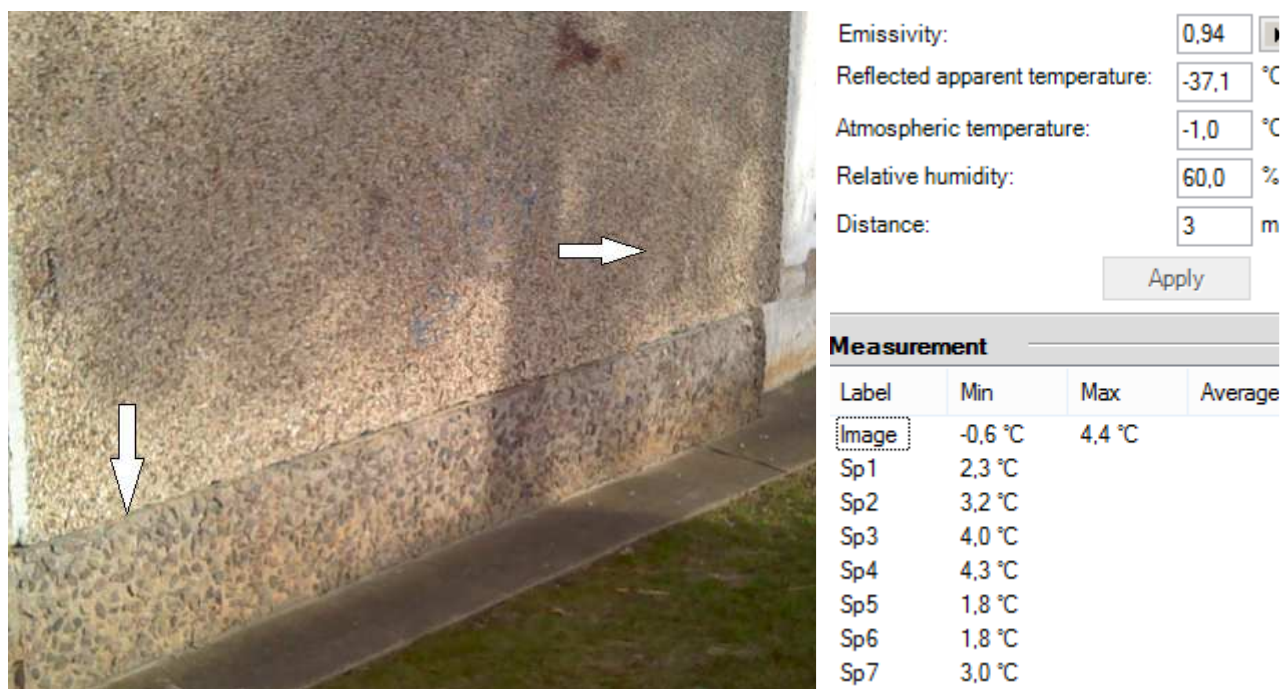
Measurement			
Label	Min	Max	Average
Image	-7,9 °C	6,0 °C	
Sp1	1,3 °C		
Sp2	5,5 °C		
Sp3	2,2 °C		
Sp4	0,8 °C		
Sp5	-0,5 °C		
Sp6	-0,6 °C		



## Termografinės defektoskopijos aktas Nr. 2

### **GALINIO FASADO FRAGMENTAS (Pietų pusė)**

Termovizinės apžiūros metu nustatyta, kad sienos paviršiaus temperatūros kinta nuo 1,8 iki 3,2 °C. Cokolio sankirtose su pagrindine siena temperatūra apie 4,3 °C (taškas Nr. 4). Pastato rūšys nešildomas. Termovizinėje nuotraukoje matosi, kad tašku Nr. 2 pažymėto sienos paviršiaus ploto temperatūra didesnė. Šis sienos plotas galimai veikiamas šilumos šaltinio iš vidaus. Didžiausių šilumos nuostolių vietas pažymėtos rodyklėmis. Paviršių temperatūros yra pateiktos matavimų lentelėje ir gali būti nustatytos pagal spalvinę temperatūrų skalę.

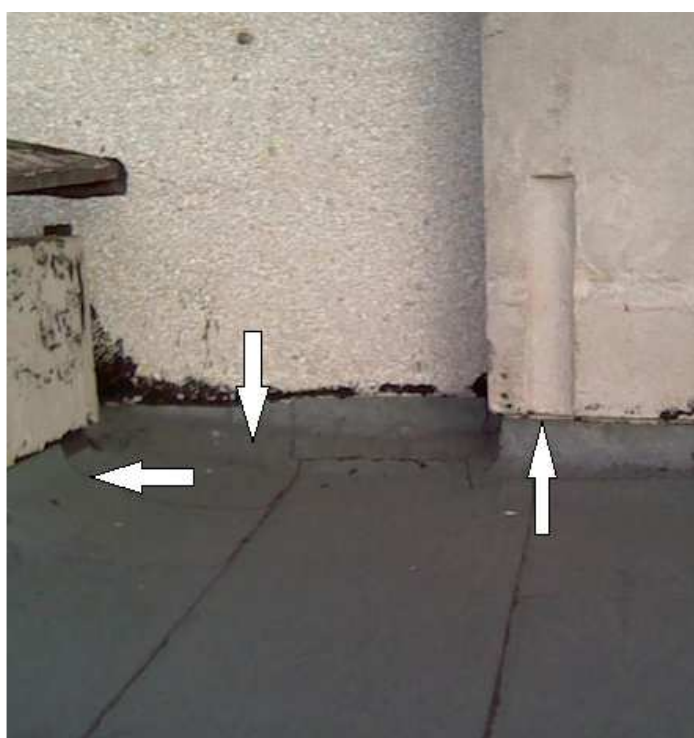




## Termografinės defektoskopijos aktas Nr. 3

### SUTAPDINTO STOGO FRAGMENTAS

Temovizinės apžiūros metu nustatyta, kad žymūs šilumos nuostoliai patiriami sutapdinto stogo ir techninio aukšto (laiptinės paaukštėjimas) sienos sankirtoje (taškai Nr. 3 ir Nr. 4) bei vėdinimo šachtos ir sutapdinto stogo sankirtoje (taškas Nr. 2). Šiuose taškuose paviršiaus temperatūra kinta nuo 9,7 iki 10,0 °C. Sutapdinto stogo paviršiaus temperatūra kinta nuo 4,5 iki 5,1 °C (taškai Nr. 7 ir Nr. 6). Didžiausių šilumos nuostolių vietas pažymėtos rodyklėmis. Paviršių temperatūros yra pateiktos matavimų lentelėje ir gali būti nustatytos pagal spalvinę temperatūrų skalę.

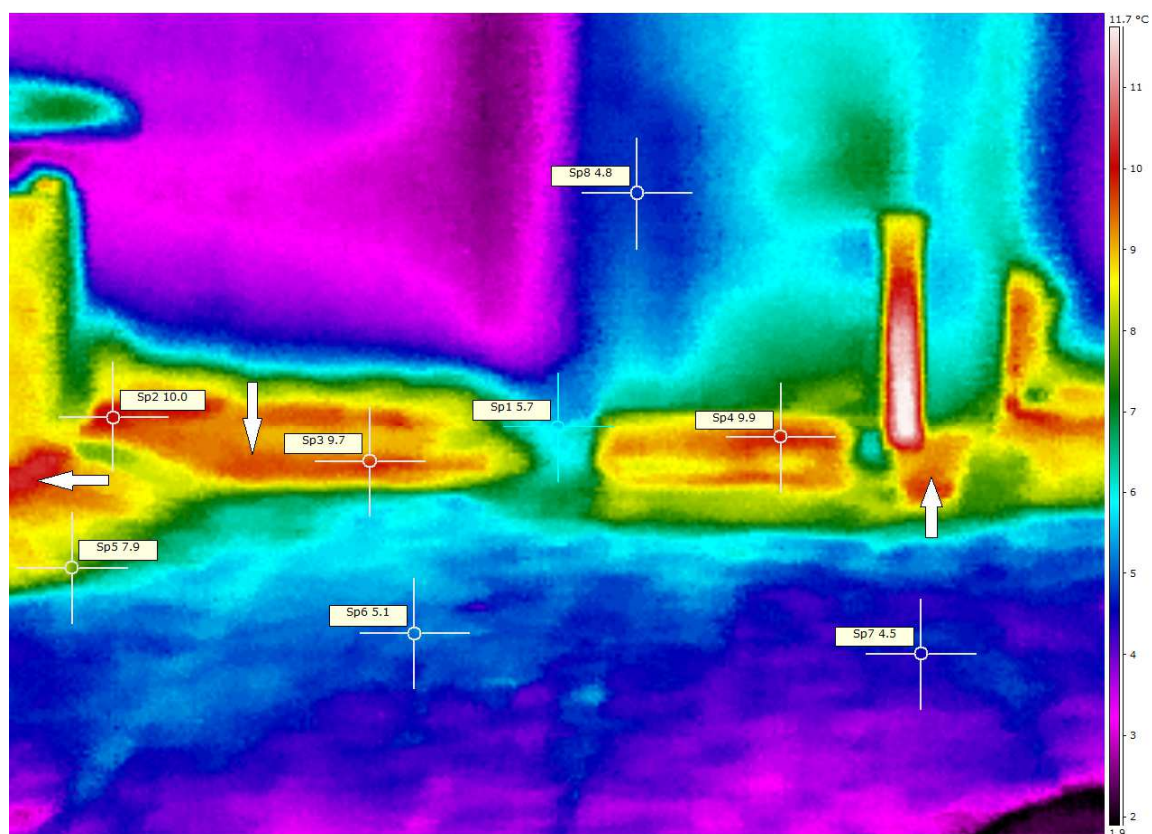


Emissivity: 0,93  
Reflected apparent temperature: -37,1 °C  
Atmospheric temperature: -1,0 °C  
Relative humidity: 60,0 %  
Distance: 2 m

Apply

#### Measurement

Label	Min	Max	Average
Image	1,8 °C	12,0 °C	
Sp1	5,7 °C		
Sp2	10,0 °C		
Sp3	9,7 °C		
Sp4	9,9 °C		
Sp5	7,9 °C		
Sp6	5,1 °C		
Sp7	4,5 °C		
Sp8	4,8 °C		

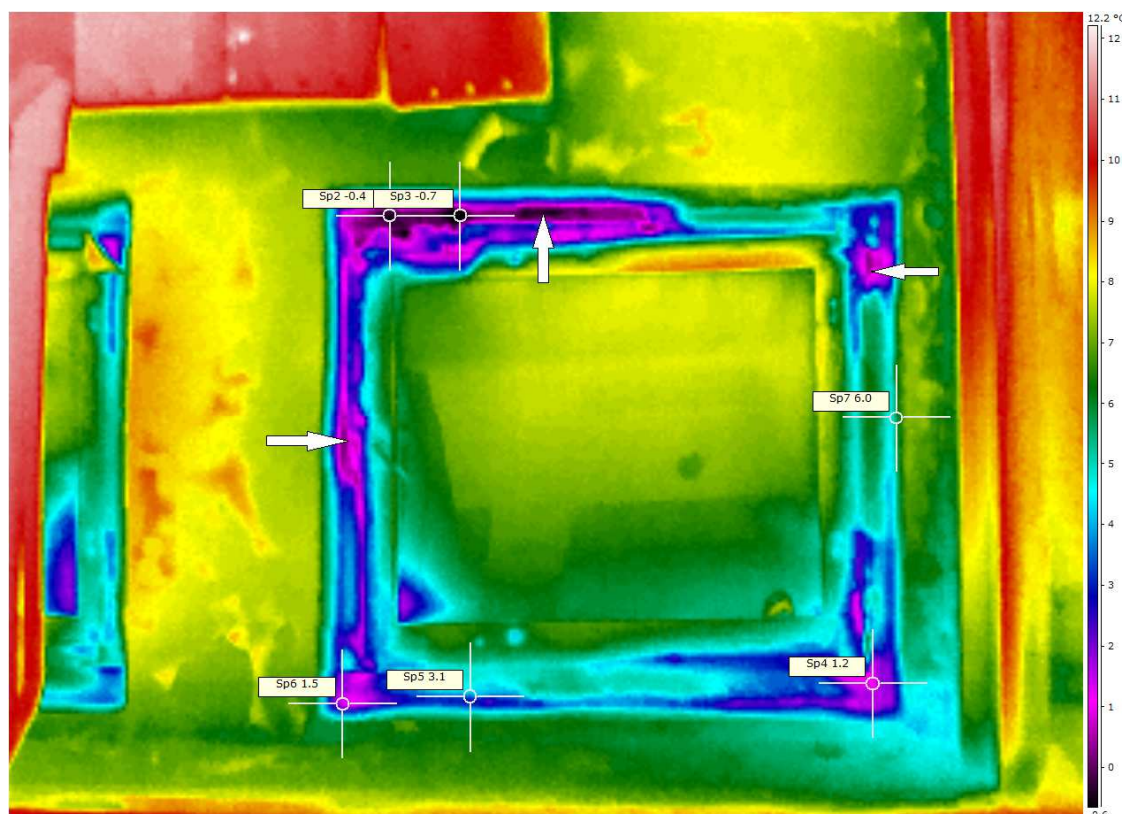
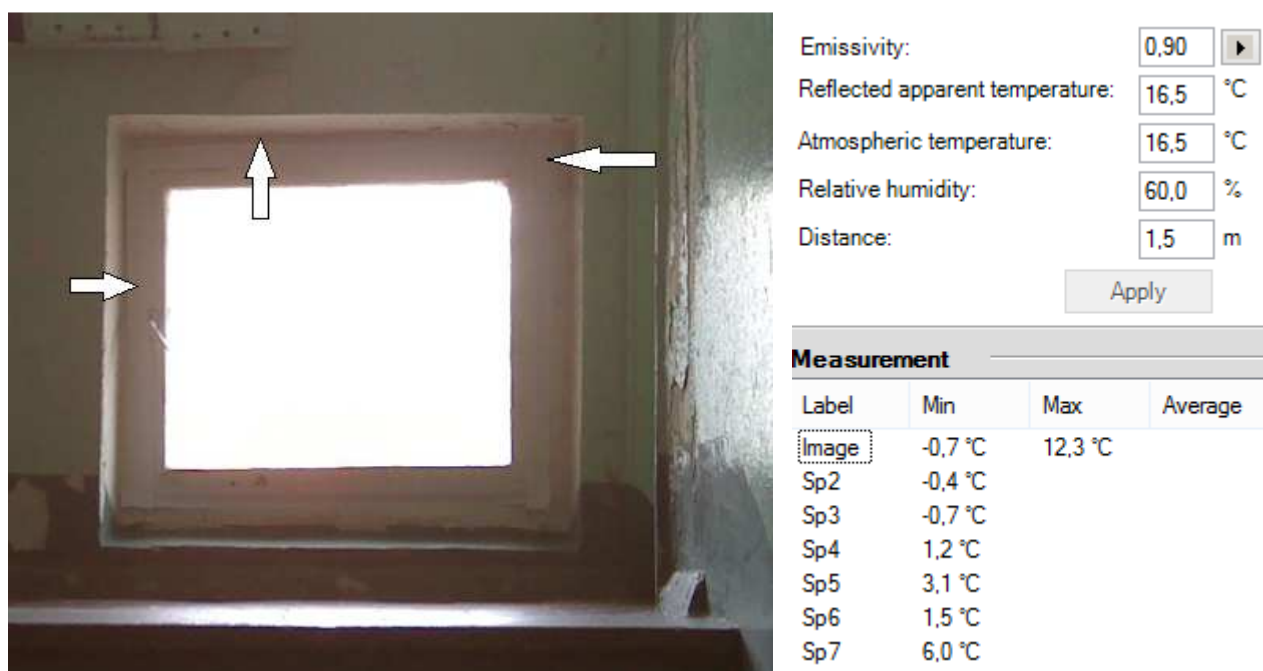




## Termografinės defektoskopijos aktas Nr. 4

### LAIPTINĖS LANGO FRAGMENTAS (Vakarų pusė)

Atlikus termovizinę apžiūrą iš patalpų vidaus, nustatyta, kad šilumos nuostoliai patiriami per nesandarius laiptinės langus. Lango rėmo paviršiaus temperatūra kinta nuo  $-0,7$  iki  $6,0$  °C (taškai Nr. 3 ir Nr. 7). Vadovaujantis STR 2.05.20:2006 „Langai ir išorinės įėjimo durys“ mažiausia leistina temperatūra (prie esamų temperatūrų patalpose ir išorėje) yra  $9,47$  °C. Termovizinėje nuotraukoje matyti, kad lango angokraščio temperatūra kritiniuose taškuose žymiai žemesnė. Šalto oro infiltracija atsiranda dėl nesandarių varčių, sienos/lango rėmo sandūros, prastos lango rėmo būklės. Didžiausių šilumos nuostolių vietas pažymėtos rodyklėmis. Paviršių temperatūros yra pateiktos matavimų lentelėje ir gali būti nustatytos pagal spalvinę temperatūrų skalę.



## Termografinės defektoskopijos aktas Nr. 5

### 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 (taškas Nr. 1). Kadangi šilumos punkte esančių paviršių emisijos koeficientai skirtingi, lentelėje pateiktos paviršių temperatūros – apytikslės. Paviršių temperatūros yra pateiktos matavimų lentelėje ir gali būti nustatytos pagal spalvinę temperatūrų skalę.



Emissivity:

Reflected apparent temperature:  °C

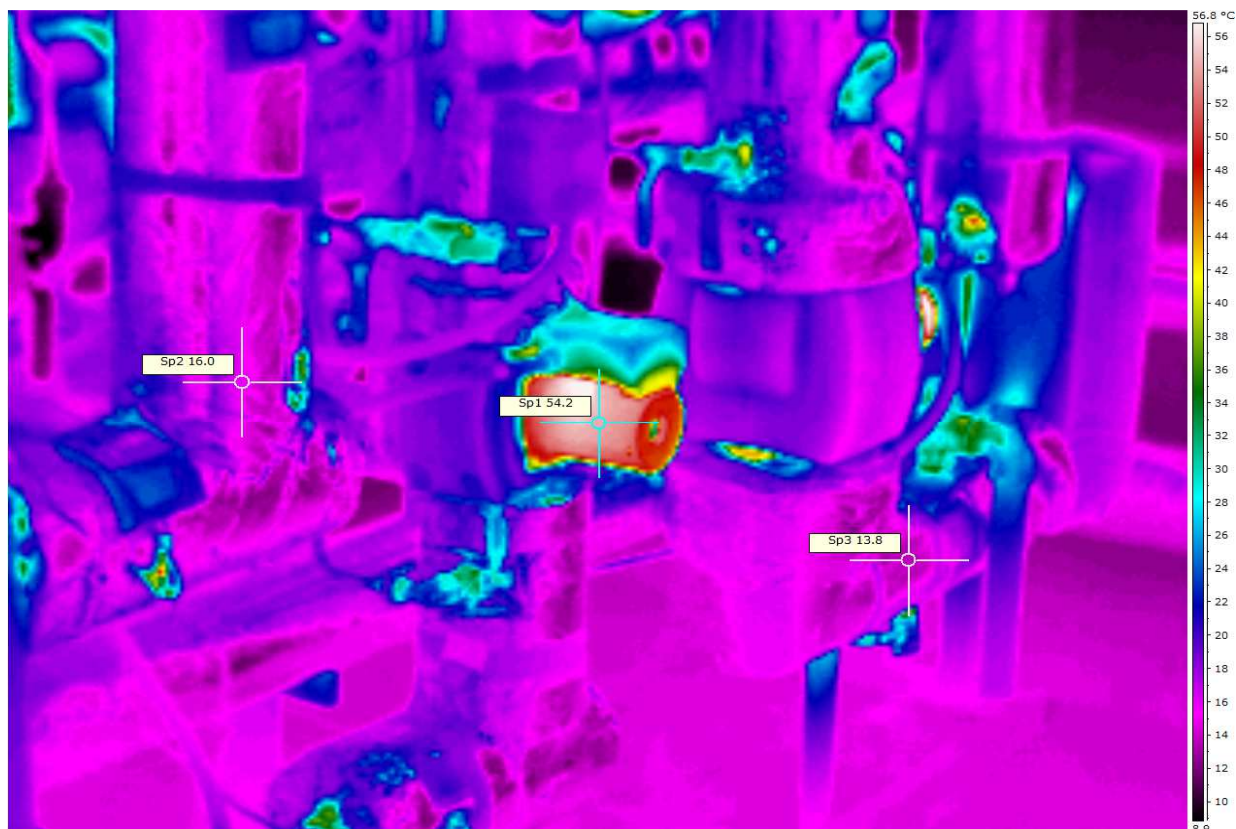
Atmospheric temperature:  °C

Relative humidity:  %

Distance:  m

#### Measurement

Label	Min	Max	Average
Image	8,5 °C	57,3 °C	
Sp1	54,2 °C		
Sp2	16,0 °C		
Sp3	13,8 °C		





## Termografinės defektoskopijos aktas Nr. 6

### VIDINIO KAMPO FRAGMENTAS

Atlikus termovizinę apžiūrą iš patalpų vidaus, nustatyta, kad šilumos nuostoliai patiriami per sienos/stogo sandūrą. Čia sienos paviršiaus temperatūra kinta nuo 9,4 iki 10,2 °C (taškai Nr. 2 ir Nr. 4). Laiptinės oro temperatūra matavimo metu buvo 16,5 °C. 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	9,2 °C	11,6 °C	
Sp1	9,9 °C		
Sp2	9,4 °C		
Sp3	9,8 °C		
Sp4	10,2 °C		
Sp5	10,5 °C		
Sp6	11,1 °C		
Sp7	9,7 °C		

