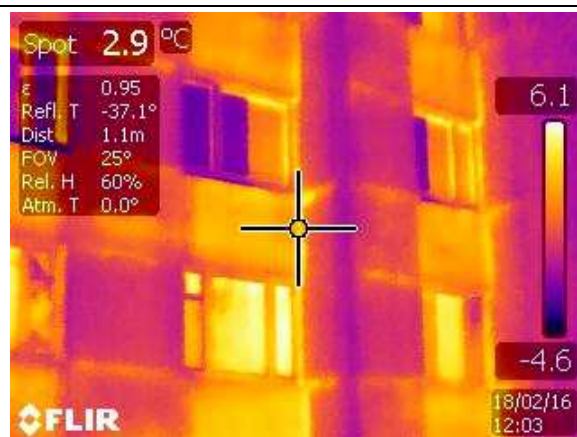


# TERMOVIZINĖS ANALIZĖS ATASKAITA

Daugiabutis gyvenamasis namas

Visagino g. 16A, 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

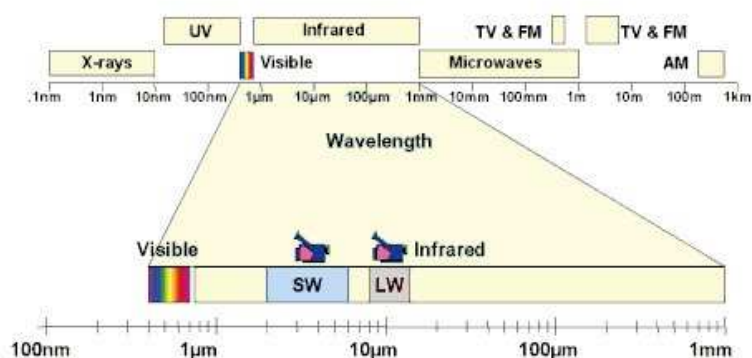
kvalif. atestatas Nr. 0001

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, $\epsilon$
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. 16A, 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. 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 bei įdrėkusių sienos dalių, sienų paviršiaus temperatūros kinta nuo 2,1 iki 4,1 °C. Apie nepakankamą sienų varžą byloja ir „šviečiantys“ sienų plotai po langais. Šie plotai galimai veikiami šilumos šaltinių (radiatorių) iš patalpų vidaus, todėl įšilusi išorinė siena išspinduliuoja daugiau šilumos į aplinkos orą. Paviršiaus temperatūra šiose vietose siekia iki 5,8 °C. Termovizinė analizės metu nustatyta, kad šilumos nuostoliai patiriami dėl susidariusių ilginių tiltelių sienos-cokolio sandūrose, vidiniuose sienų kampuose, taip pat ryškesni šilumos nuostoliai patiriami per blokų sandūras. Atlikus termoviziją patalpose, nustatyta, kad išorinės sienos vidinio paviršiaus temperatūra sienos-stogo sandūroje nukrinta iki 8,6 °C, kai tuo tarpu vidinės sienos paviršiaus temperatūra siekia 20,1 °C. Atlikus išorinių sienų termoviziją patalpose, pastebimas temperatūrinis netolygumas, išryškėja blokų sandūros.

### Pastato cokolis

Pastato rūšys – nešildomas, tačiau dėl neapšiltintos perdangos į gyvenamąsias patalpas pirmame aukšte, oro temperatūra rūsyje siekė 16,0 °C. Cokolio paviršiaus temperatūra kinta nuo 2,9 iki 4,2°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, stogo ir vėdinimo šachtos suskirtimo vietose.

## **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 suregulius 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. 16A, Visaginas	
Namo unikalus numeris	3098-7002-5013	
Statybos metai	1987	
Bendrasis plotas	5173,18	
Naudingasis plotas	4335,73	
Pastato aukštis	-	
Aukštų skaičius	9 aukštai	
Butų skaičius	71 butas	

## 2. Pastato konstrukcijos

Eil. Nr.	Pavadinimas	Aprašymas
1.	Pamatai	Betoninių blokų juostiniai pamatai, iš išorės dažyti.
2.	Išorinės sienos	Gelžbetoninių plokščių sienos, neapšiltintos. Iš vidaus sienos tinkuotos.
3.	Stogas	Sutapdintas, dengtas prilydoma rulonine danga. Techniniame aukšte perdanga neapšiltinta. 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	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	Šilumos punktas modernizuotas, įrengti plokšteliniai šilumokaičiai, šilumos apskaitos prietaisai.
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. mazuose ir virtuvėje.

## Termografinės defektoskopijos aktas Nr. 1

### FASADO FRAGMENTAS (Rytų pusė)

Termovizinės apžiūros metu nustatyta, kad sienos paviršiaus temperatūros kinta nuo 2,9 iki 5,8 °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. Viršnorminiai šilumos nuostoliai taip pat patiriami per lango rėmo ir sienos sandūrą bei cokolinę pastato dalį (taškas Nr. 5). 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

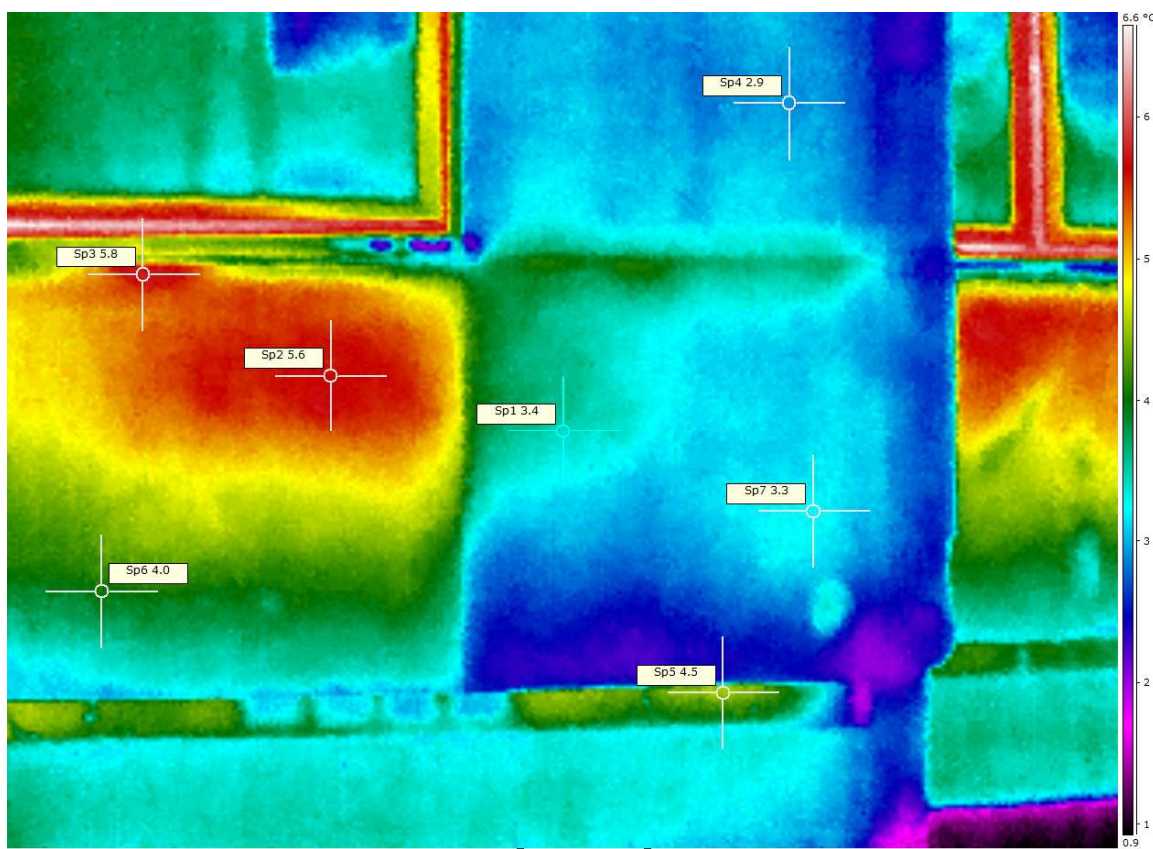
Atmospheric temperature:  °C

Relative humidity:  %

Distance:  m

#### Measurement

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



## Termografinės defektoskopijos aktas Nr. 2

### FASADO FRAGMENTAS (Rytų pusė)

Termovizinės apžiūros metu nustatyta, kad didžiausi šilumos nuostoliai patiriami per medinio rėmo langus, plastikinių langų rėmo ir sienos sandūras ir ties išorinių sienų plokščių sandūromis. Sienos paviršiaus temperatūros kinta nuo 2,1 iki 4,1 °C. Termovizinėje nuotraukoje matosi akivaizdus langų stiklo paviršių temperatūrų skirtumas. Medinio rėmo lango su paprastų stiklų įstiklinimu, stiklo paviršiaus temperatūra yra 6,8 °C (taškas Nr. 3), plastikinio rėmo lango su stiklo paketu, stiklo paviršiaus temperatūra – 4 °C (taškas Nr. 4). Viršnorminių šilumos nuostolių vietos pažymėtos rodyklėmis. Paviršių temperatūros yra pateiktos matavimų lentelėje ir gali būti nustatytos pagal spalvinę temperatūrų skalę.

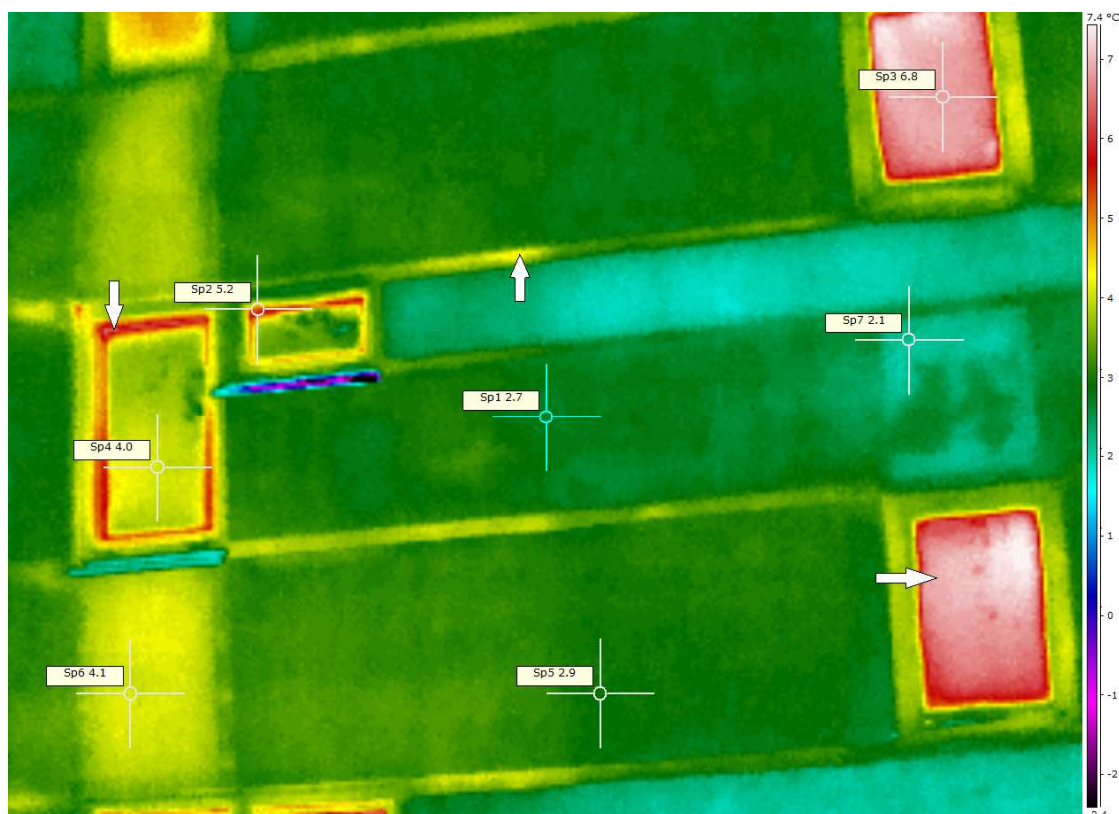


Emissivity: 0,93  
Reflected apparent temperature: -37,1 °C  
Atmospheric temperature: 0,0 °C  
Relative humidity: 60,0 %  
Distance: 4 m

Apply

#### Measurement

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



## Termografinės defektoskopijos aktas Nr. 3

### COKOLIO FRAGMENTAS (vakarų pusė)

Atlikus termovizinę apžiūrą nustatyta, kad cokolio paviršiaus temperatūra kinta nuo 2,9 iki 4,2 °C (taškai Nr.6 ir Nr. 1). Pastato rūsys nešildomas, tačiau cokolio paviršiaus temperatūra 1 °C didesnė už pagrindinių sienų paviršiaus temperatūrą (taškas Nr. 3). Toks paviršiaus temperatūrų pasiskirstymas rodo, kad cokolio varža nepakankama, be to galimai patiriami dideli šilumos nuostoliai per pirmo aukšto grindis į nešildomą rūšį, o iš rūsio per cokolį šiluma atiduodama išorei. 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: -37,1 °C

Atmospheric temperature: 0,0 °C

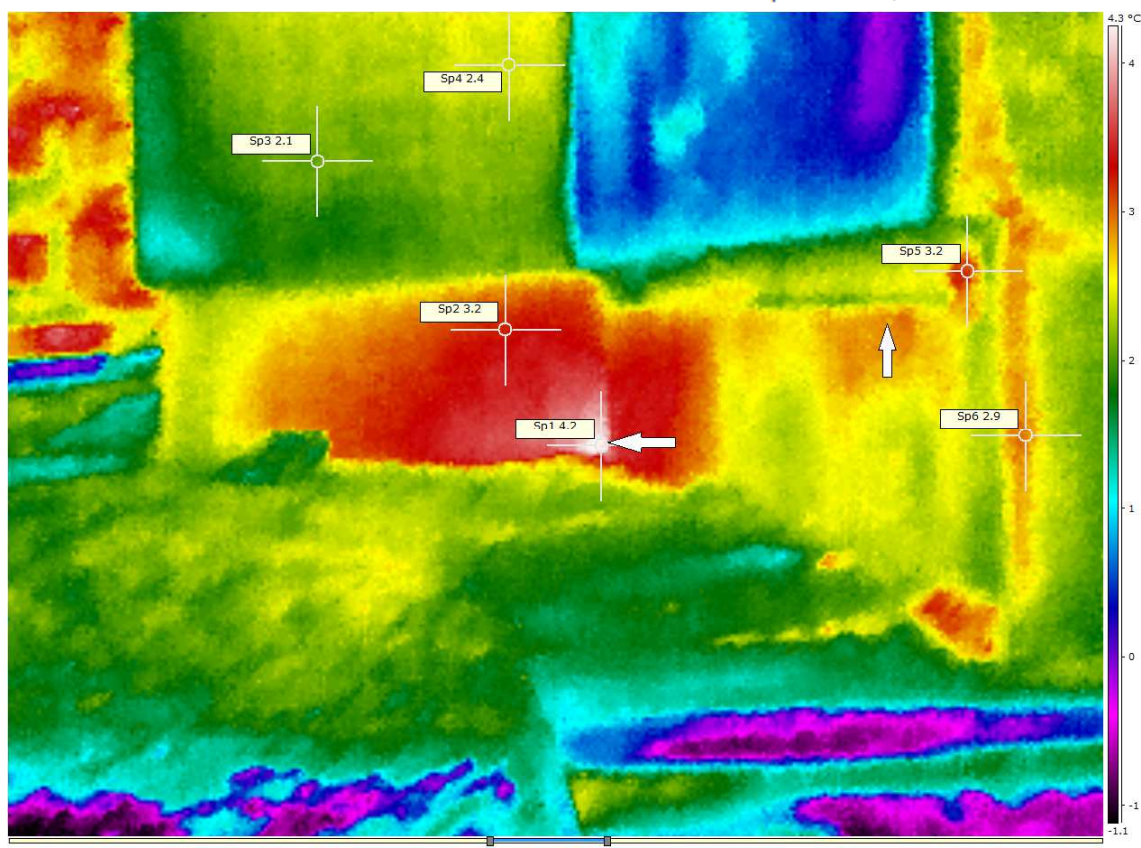
Relative humidity: 60,0 %

Distance: 3 m

Apply

#### Measurement

Label	Min	Max	Average
Image	-1,3 °C	4,3 °C	
Sp1	4,2 °C		
Sp2	3,2 °C		
Sp3	2,1 °C		
Sp4	2,4 °C		
Sp5	3,2 °C		
Sp6	2,9 °C		

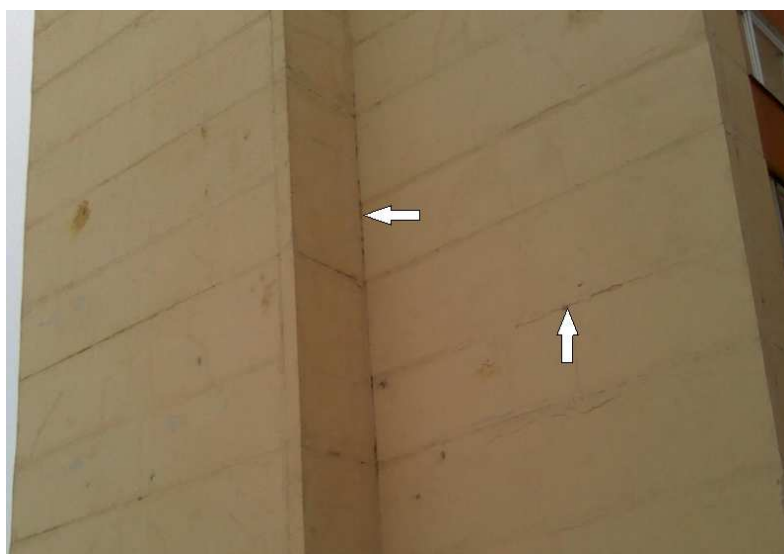




## Termografinės defektoskopijos aktas Nr. 4

### GALINĖS IŠORINĖS SIENOS FRAGMENTAS (šiaurės pusė)

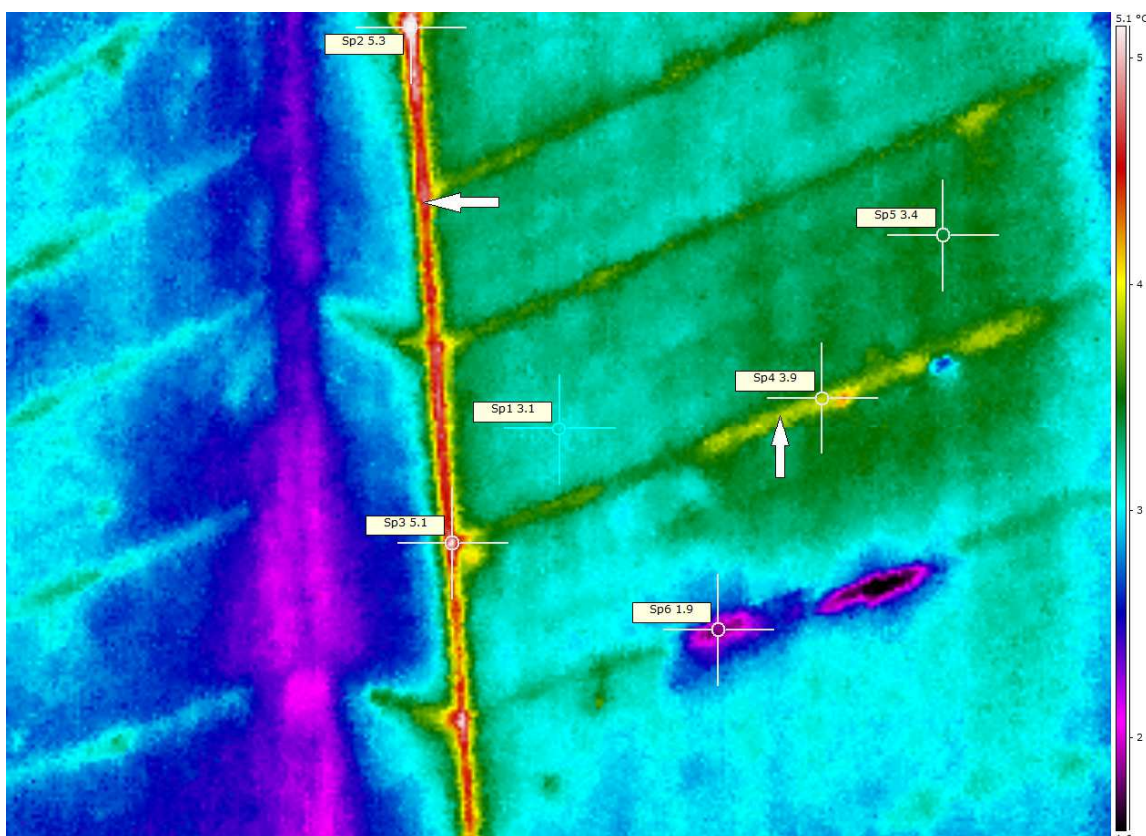
Atlikus termovizinę apžiūrą nustatyta, kad sienos paviršiaus temperatūra kinta nuo 1,9 iki 5,3 °C. Aukščiausia paviršiaus temperatūra vidiniame sienos kampe (taškas Nr. 2) bei plokščių sandūrose (taškas Nr. 4). Per šiuos sienų elementus, dėl susidariusių ilginių tiltelių, netenkama dalis šilumos. Atitrūkę sienos elementai sudaro sąlygas kauptis drėgmei, kuri mažina sienos varžą ir didina laidumą šilumai (taškas Nr. 6). 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:	-37,1	°C
Atmospheric temperature:	0,0	°C
Relative humidity:	60,0	%
Distance:	1,1	m
<input type="button" value="Apply"/>		

#### Measurement

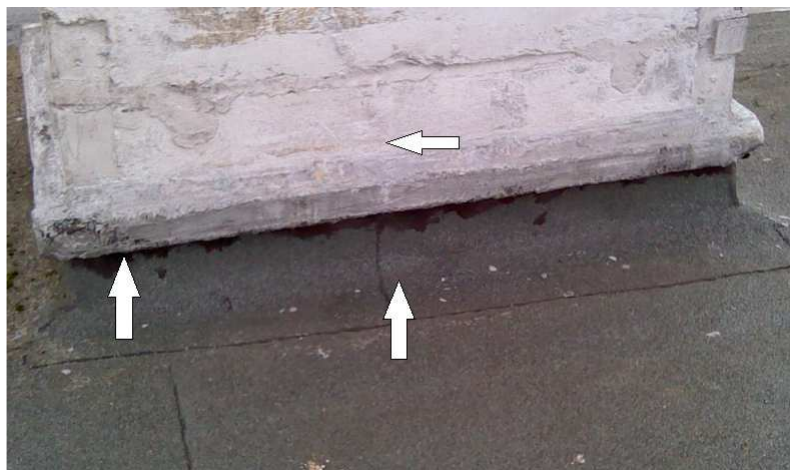
Label	Min	Max	Average
Image	1,4 °C	5,6 °C	
Sp1	3,1 °C		
Sp2	5,3 °C		
Sp3	5,1 °C		
Sp4	3,9 °C		
Sp5	3,4 °C		
Sp6	1,9 °C		



## Termografinės defektoskopijos aktas Nr. 5

### STOGO PERDANGOS FRAGMENTAS

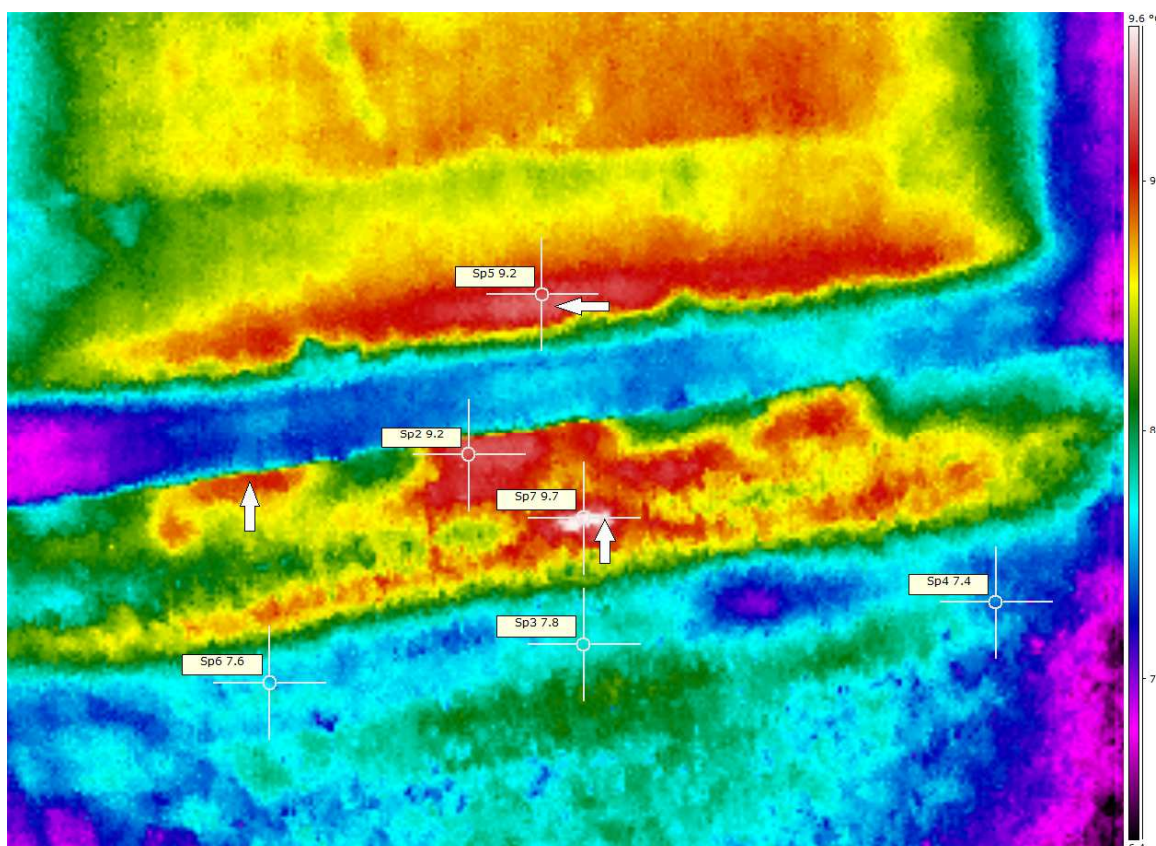
Pastato stogas sutapdintas, dengtas rulonine danga. Atlikus termovizinę apžiūrą nustatyta, kad ties vėdinimo šachtų ir stogo sandūra patiriami šilumos nuostoliai. Paviršiaus temperatūra ties sandūra kinta nuo 9,2 iki 9,7 °C (taškai Nr. 2 ir Nr. 7). Stogo paviršiaus temperatūra šalia vėdinimo šachtos siekia apie 7,6 °C (taškas Nr.6). 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:	0,93	▶
Reflected apparent temperature:	-37,4	°C
Atmospheric temperature:	-1,0	°C
Relative humidity:	60,0	%
Distance:	1,1	m
<input type="button" value="Apply"/>		

#### Measurement

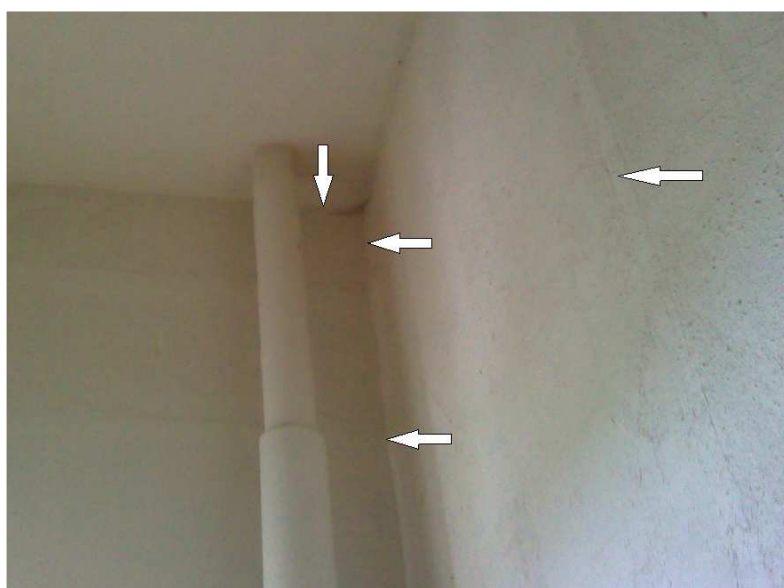
Label	Min	Max	Average
Image	6,2 °C	9,8 °C	
Sp2	9,2 °C		
Sp3	7,8 °C		
Sp4	7,4 °C		
Sp5	9,2 °C		
Sp6	7,6 °C		
Sp7	9,7 °C		



## Termografinės defektoskopijos aktas Nr. 6

### VIRŠUTINIO AUKŠTO SIENŲ VIDINIO KAMPO FRAGMENTAS

Atlikus patalpose termovizinę apžiūrą nustatyta, kad viršutiniame aukšte, sienų ir stogo sankirtoje, paviršiaus temperatūra žemesnė nei likusių sienos paviršių ir siekia 8,6 °C. Termovizinėje nuotraukoje matosi, kad sienos vidiniame kampe ir sienos bei stogo sankirtoje patiriami didesni nuostoliai dėl susidariusių ilginių tiltelių (taškai Nr. 2, Nr. 4 ir Nr. 10). Taip pat matosi plokščių sandūra (taškas Nr. 5) bei lauko sienos riba su vidaus siena. Vidinės sienos paviršiaus temperatūra 20,1 °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:

Reflected apparent temperature:  °C

Atmospheric temperature:  °C

Relative humidity:  %

Distance:  m

Measurement			
Label	Min	Max	Average
Image	8,0 °C	15,5 °C	
Sp1	8,6 °C		
Sp2	9,6 °C		
Sp3	10,0 °C		
Sp4	11,0 °C		
Sp5	11,6 °C		
Sp6	15,1 °C		

