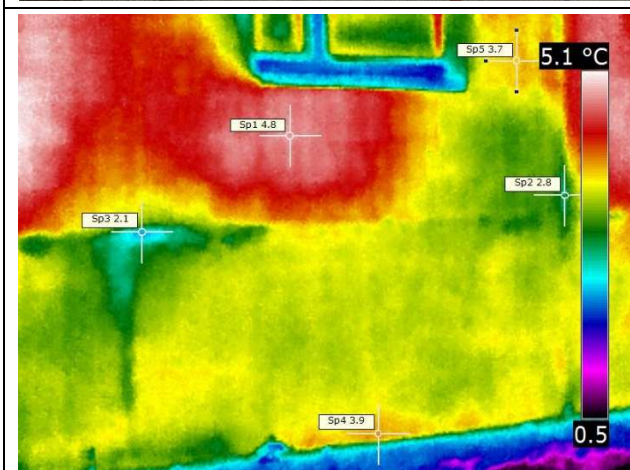
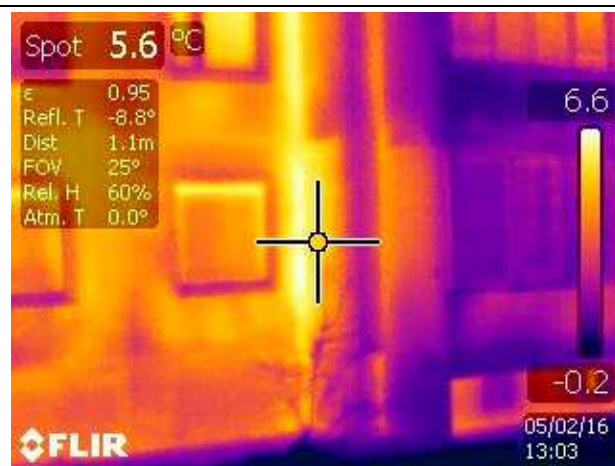


# TERMOVIZINĖS ANALIZĖS ATASKAITA

Daugiabutis gyvenamasis namas

Taikos pr. 80, 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

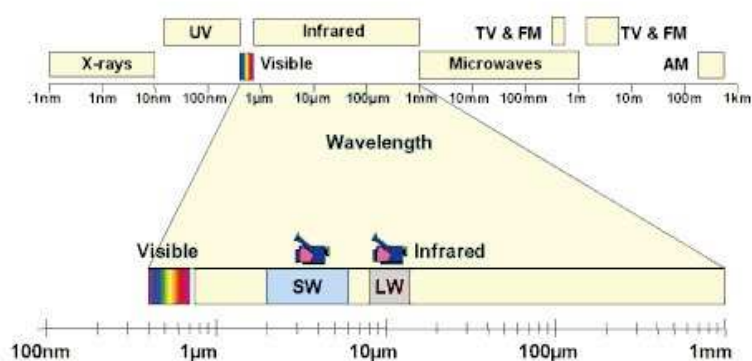
kvalif. atestatas Nr. 0001

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 išorinės sienos

Atlikus pastato, esančio Taikos pr. 80, Visagine, termovizinę analizę, nustatyta, kad šilumos nuostoliai patiriami per pastato išorines sienas. Termovizinėse nuotraukose matyti, kad dėl nepakankamos išorinių sienų varžos, sienų paviršiaus temperatūros kinta nuo 1,3 iki 3,8 °C, o vidiniuose sienų kampuose temperatūra vietomis siekia 4,3 °C. Vidiniai sienų kampai, mažiau veikiami išorės sąlygų, tačiau atsižvelgiant į tai, kad matavimai buvo atlikti esant apie 0,0 °C oro temperatūrai, tokia sienų sankirtų paviršiaus temperatūra byloja apie žymius šilumos nuostolius per šiuos ilginius 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 rūsys – nešildomas, tačiau dėl juose esančio šilumos punkto, nepakankamos magistralinių vamzdynų šilumos izoliacijos bei neapšiltintos perdangos į gyvenamąsias patalpas pirmame aukšte, oro temperatūra rūsyje siekė 16,0 °C. Termovizinėse nuotraukose taip pat stebimi nemaži šilumos nuostoliai per pastato cokolinę dalį. Cokolinės pastatų dalies paviršiaus temperatūra siekia iki 3,9°C

#### Pastato langai ir durys

Atlikus termovizinę analizę, nustatyti šilumos energijos praradimai per medinio rėmo langų varčias, sienos ir langų rėmų bei medinių durų staktos sankirtas. 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. Šalto oro infiltracijos per medinių langų rėmus ir medines

lauko duris intensyvumą įtakoja nesandarios varčios, sugedę langų uždarymo mechanizmai, susidėvėjusios 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 stogas

Viršutiniame pastato aukšte įrengtas techninis aukštas. Perdanga į techninį aukštą apšiltinta keramzito granulėmis. Atlikus termovizinę analizę nustatyta, kad biri šiltinimo medžiaga netolygiai padengia šiltinamą paviršių, pastebimi žymūs šilumos nuostoliai ties sienos ir perdangos sankirtą.

### **Rekomendacijos**

Nustatytus defektus būtų galima pašalinti apšiltinus pastato atitvaras (išorines sienas, perdangą į nešildomą rūšį, perdangą į techninį aukštą), 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 perdangą į techninį aukštą (ir/arba stogą), 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	Taikos pr. 80, Visaginas	
Namo unikalus numeris	3098-5001-3013	
Statybos metai	1985	
Bendrasis plotas	5712,88	
Naudingasis plotas	5130,41	
Pastato aukštis	27,0 m	
Aukštų skaičius	9 aukštai	
Butų skaičius	107 butai	

## 2. Pastato konstrukcijos

Eil. Nr.	Pavadinimas	Aprašymas
1.	Pamatai	Betoninių blokų pamatai, iš išorės dažyti.
2.	Išorinės sienos	Gelžbetoninių plokščių sienos, neapšiltintos, apdaila – glazūruotos plytelės. Iš vidaus sienos tinkuotos.
3.	Stogas	Sutapdintas, dengtas prilydoma rulonine danga. Techniniame aukšte perdanga padengta keramzito granulėmis. 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.

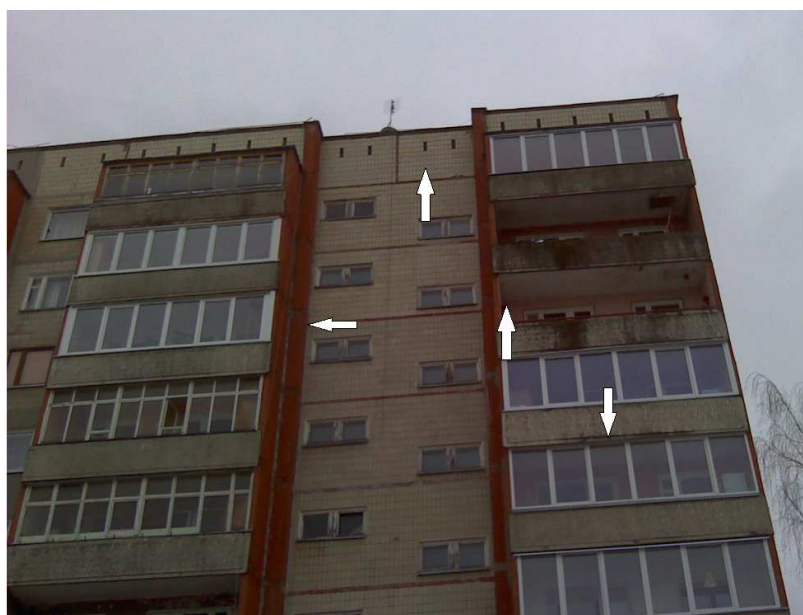
## 3. Pastato inžinerinės sistemos

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 ir/arba plieniniai. 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 vakarų pusė)

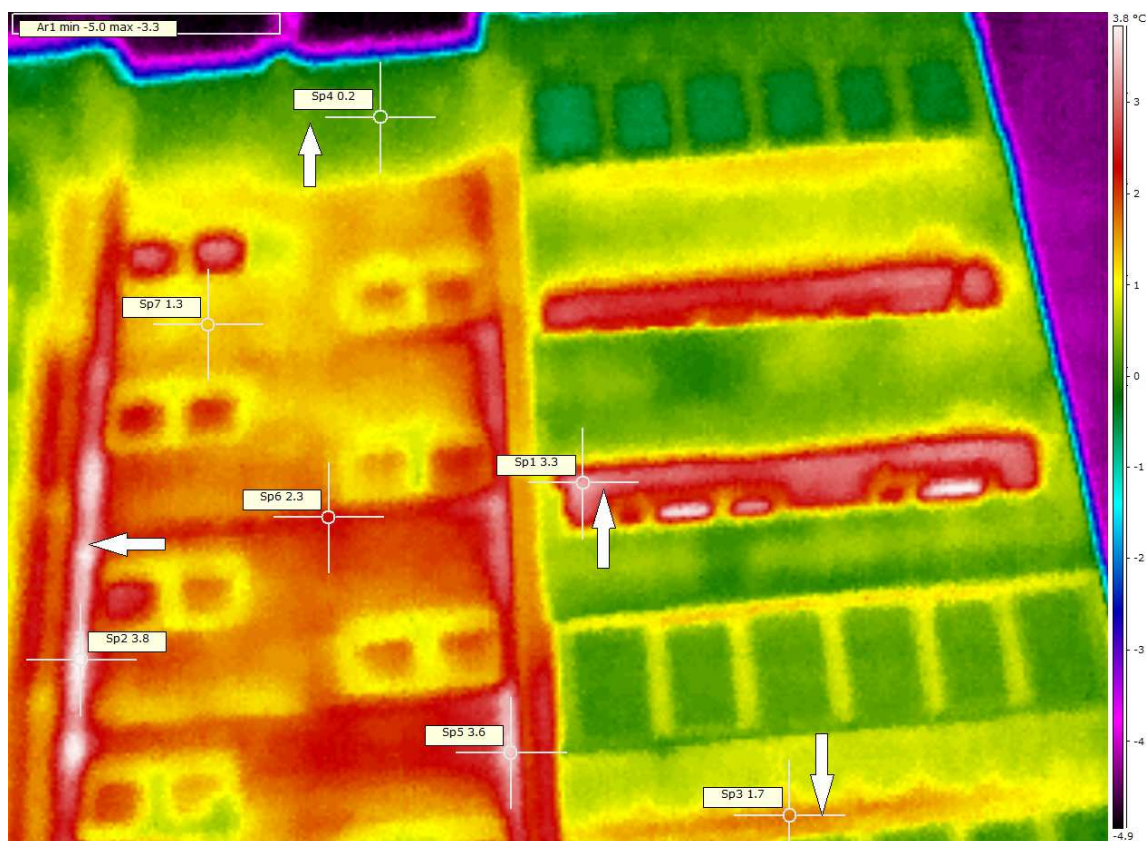
Termovizinės apžiūros metu nustatyta, kad balkono konstrukcijų ir išorinių sienų sandūroje (vidinis kampas) nustatyti šilumos nuostoliai dėl ilginių šilumos tiltelių (taškai Nr.1 ir Nr.2). Sienos paviršiaus temperatūros kinta nuo 0,2 iki 3,8 °C. Lauko oro temperatūra tyrimo metu buvo 0,0 °C. Viršnorminių šilumos nuostolių vietos pažymėtos rodyklėmis. Paviršių temperatūros yra pateiktos matavimų lentelėje ir gali būti nustatytos pagal spalvinę temperatūrų skalę.



Emissivity:	0,90	▶
Reflected apparent temperature:	-8,8	°C
Atmospheric temperature:	0,0	°C
Relative humidity:	60,0	%
Distance:	6,5	m
<input type="button" value="Apply"/>		

#### Measurement

Label	Min	Max	Average
Image	-5,0 °C	4,0 °C	
Ar1	-5,0 °C	-3,3 °C	-4,6 °C
Sp1	3,3 °C		
Sp2	3,8 °C		
Sp3	1,7 °C		
Sp4	0,2 °C		
Sp5	3,6 °C		
Sp6	2,3 °C		
Sp7	1,3 °C		



## Termografinės defektoskopijos aktas Nr.2

### FASADO FRAGMENTAS (Šiaurės rytų pusė)

Termovizinės apžiūros metu nustatyta, kad išorinis sienos kampe bei balkono konstrukcijų ir išorinių sienų sandūroje nustatyti didesni šilumos nuostoliai dėl ilginių šilumos tiltelių (taškas Nr.1). Sienos paviršiaus temperatūros kinta nuo 2,2 iki 4,3 °C. Šis temperatūrų skirtumas gali atsirasti dėl nevienodos sienos varžos. 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:

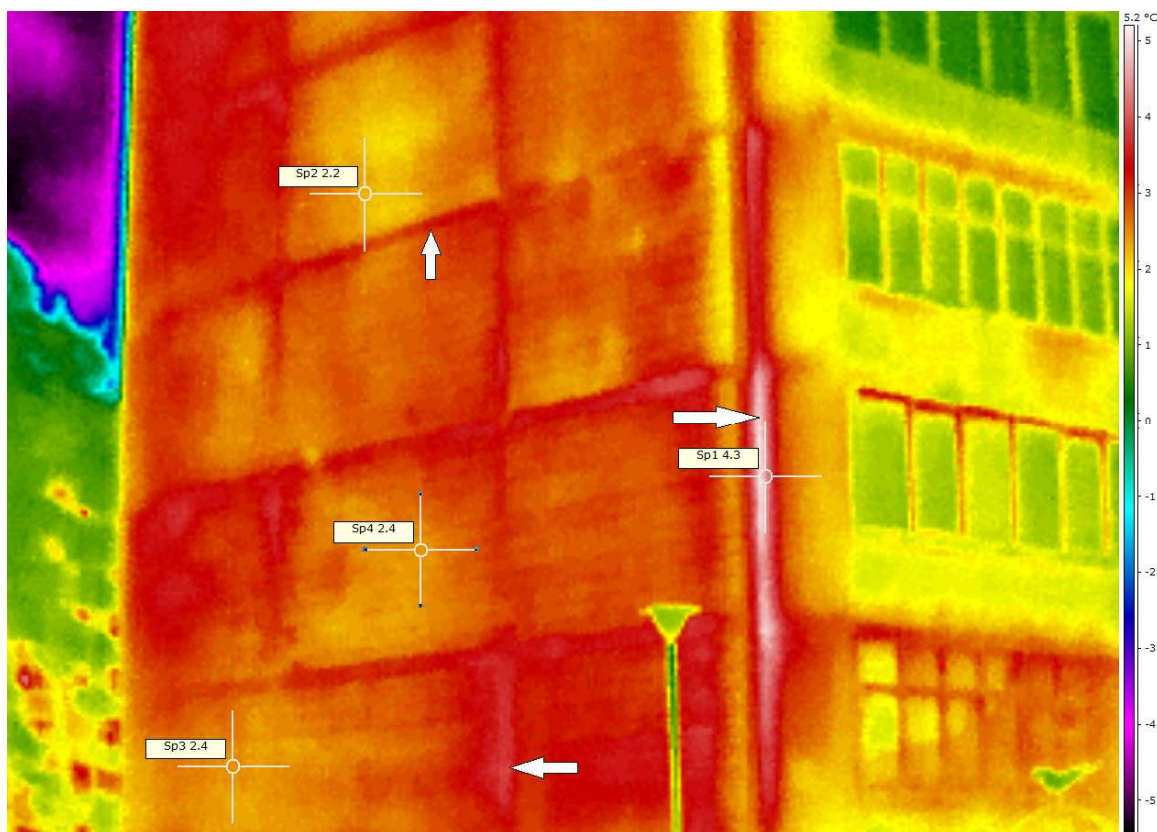
Reflected apparent temperature:  °C

Atmospheric temperature:  °C

Relative humidity:  %

Distance:  m

Measurement			
Label	Min	Max	Average
Image	-5,4 °C	5,1 °C	
Sp1	4,3 °C		
Sp2	2,2 °C		
Sp3	2,4 °C		
Sp4	2,4 °C		



### Termografinės defektoskopijos aktas Nr.3

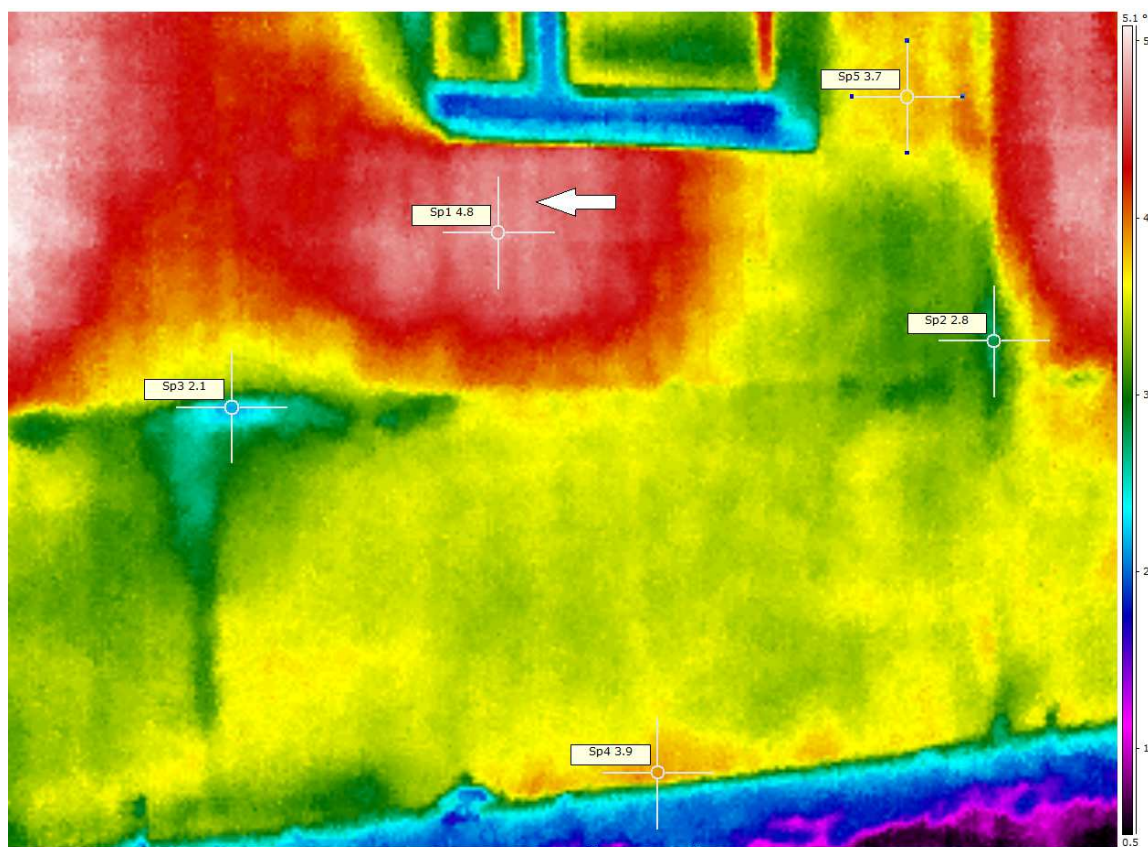
#### COKOLIO FRAGMENTAS (pietryčių pusė)

Termovizinės apžiūros metu nustatyta, kad išorinės sienos po langu, kur įrengtas patalpose radiatorius, paviršiaus temperatūra siekia 4,8 °C (taškas Nr. 1). Sienos ir cokolio paviršiaus temperatūra kinta nuo 2,8 iki 3,7 °C (taškai Nr.2 ir Nr. 5). Toks sienos paviršiaus temperatūrų svyravimas galimai atsiranda dėl nevienodos sienos varžos arba įdrėkusių sienos plotų. Atkreiptinas dėmesys, kad nors pastato rūšys nešildomas, cokolio paviršiaus temperatūra vietomis siekia 3,9 °C (taškas Nr. 4). 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	0,4 °C	5,2 °C	
Sp1	4,8 °C		
Sp2	2,8 °C		
Sp3	2,1 °C		
Sp4	3,9 °C		
Sp5	3,7 °C		





## Termografinės defektoskopijos aktas Nr.4

### VIRŠUTINIO AUKŠTO SIENOS KAMPO FRAGMENTAS (šiaurės vakarų pusė)

Atlikus termovizinę apžiūrą iš pastato vidaus nustatyta, kad viršutinio aukšto sienų ir lubų sandūroje sienos paviršiaus temperatūra siekia 12,3 °C (taškas Nr. 4). Sienos paviršiaus temperatūros kinta nuo 12,3 iki 13,9 °C. Vidinės sienos paviršiaus temperatūra laiptinėje – 16,90 °C. Lauko oro temperatūra tyrimo metu buvo 0,0 °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

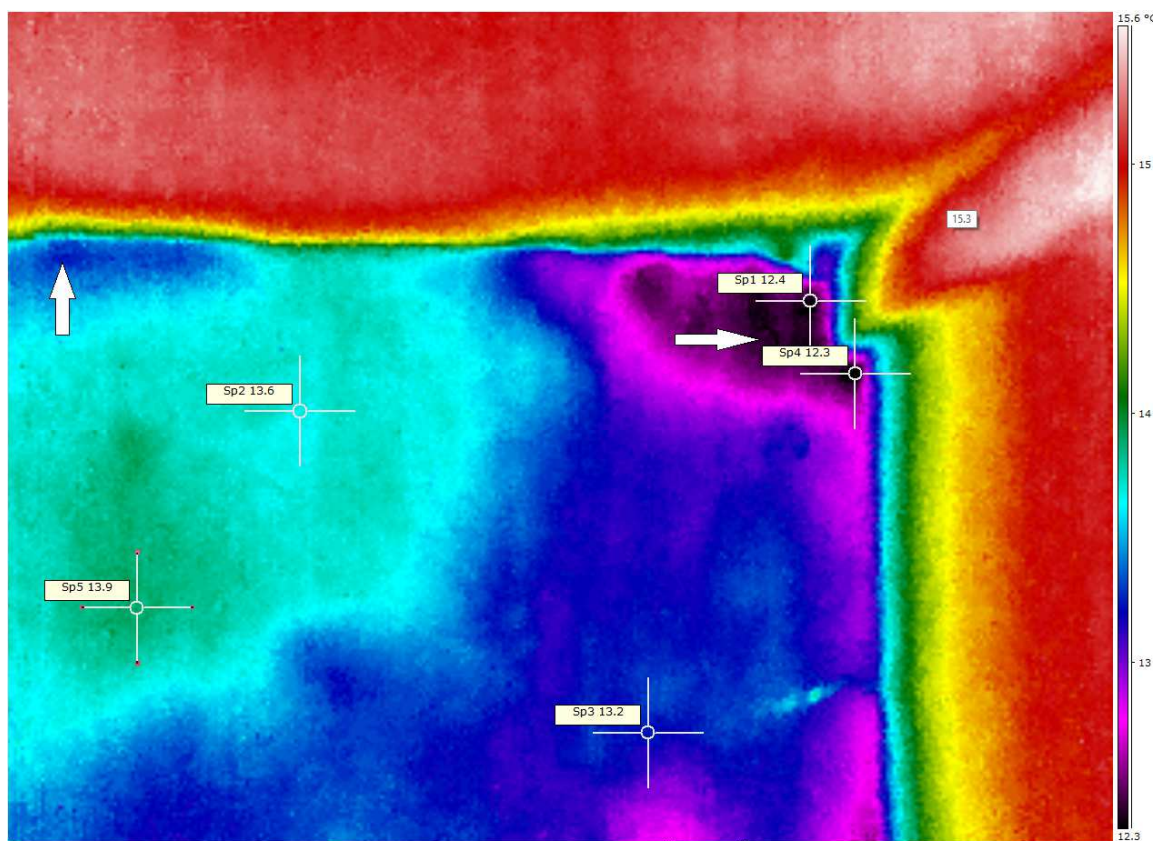
Atmospheric temperature:  °C

Relative humidity:  %

Distance:  m

#### Measurement

Label	Min	Max	Average
Image	12,2 °C	15,6 °C	
Sp1	12,4 °C		
Sp2	13,6 °C		
Sp3	13,2 °C		
Sp4	12,3 °C		
Sp5	13,9 °C		



## Termografinės defektoskopijos aktas Nr.5

### TECHNINIO AUKŠTO PERDANGOS FRAGMENTAS

Pastato techniniame aukšto perdanga į patalpas padengta keramzito granulėmis. Atlikus termovizinę apžiūrą nustatyta, kad keramzito granulių paviršiaus temperatūra kinta nuo 5,8 iki 7,4 °C. Ties sienos ir perdangos sandūra pastebimi didesni šilumos nuostoliai (taškai Nr. 1 ir Nr. 5). Lauko oro temperatūra tyrimo metu buvo 0,0 °C. Viršnorminių šilumos nuostolių vietos pažymėtos rodyklėmis. Paviršių temperatūros yra pateiktos matavimų lentelėje ir gali būti nustatytos pagal spalvinę temperatūrų skalę.

Emissivity:	<input type="text" value="0,94"/>	▶
Reflected apparent temperature:	<input type="text" value="-8,8"/>	°C
Atmospheric temperature:	<input type="text" value="0,0"/>	°C
Relative humidity:	<input type="text" value="60,0"/>	%
Distance:	<input type="text" value="1,1"/>	m
<input type="button" value="Apply"/>		

Measurement			
Label	Min	Max	Average
Image	3,5 °C	7,5 °C	
Sp1	7,4 °C		
Sp2	6,7 °C		
Sp3	6,1 °C		
Sp4	5,8 °C		
Sp5	7,1 °C		

