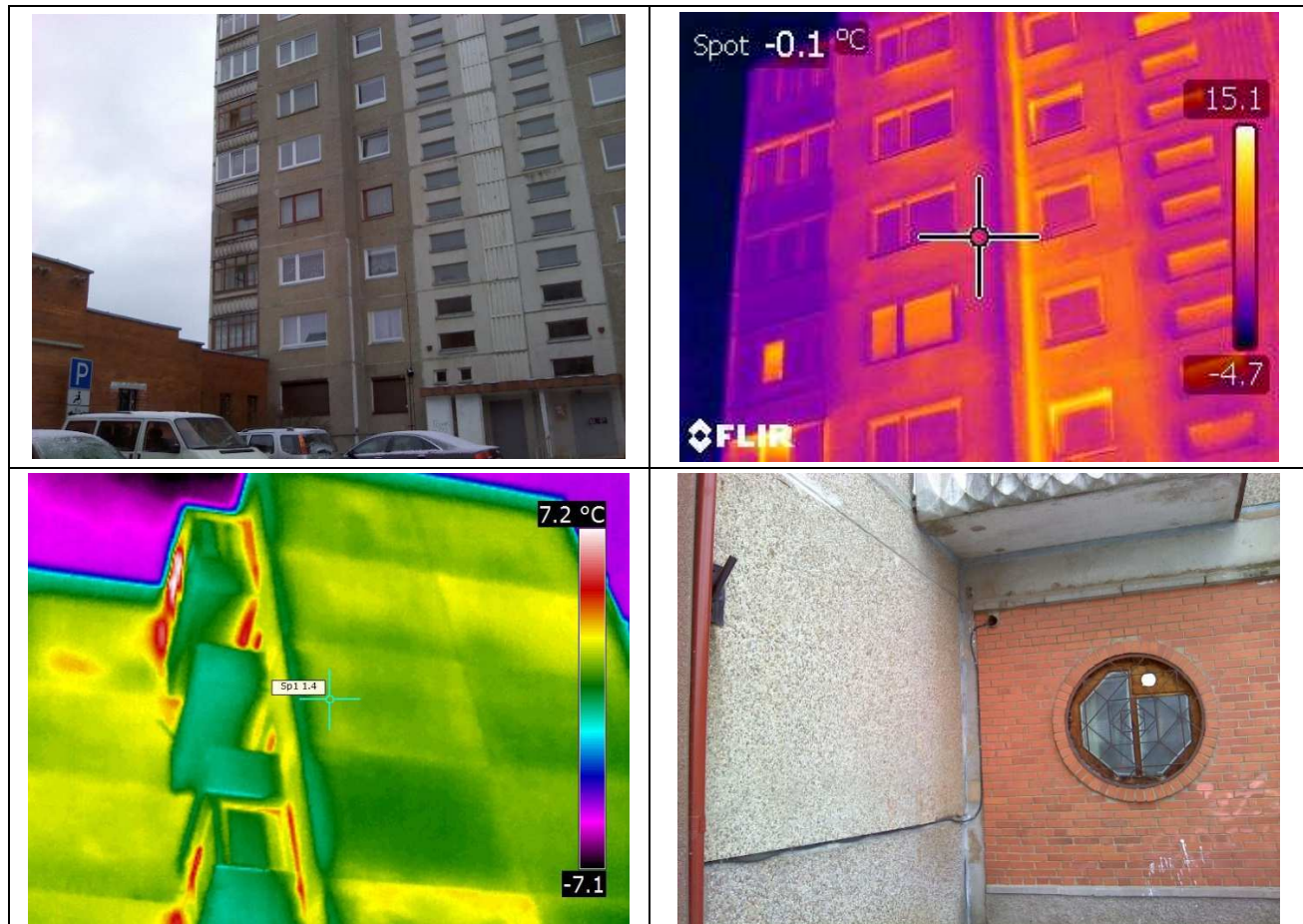


TERMOVIZINĖS ANALIZĖS ATASKAITA

Daugiabutis gyvenamasis namas

Taikos pr. 78A, 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

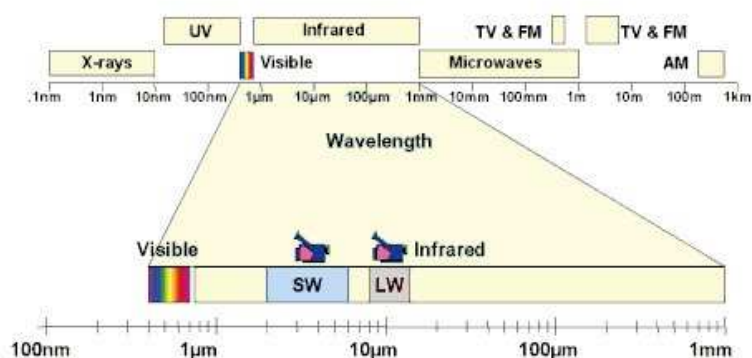
kvalif. atestatas Nr. 0001

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 Taikos pr. 78A, Visagine, termovizinę analizę, nustatyta, kad šilumos nuostoliai patiriami 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 rėmo 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 9,76 °C. Atlikus termoviziją nustatyta, kad ties varčia temperatūra siekia apie 9,0 °C. Šalto oro infiltraciją per medinių langų rėmus ir medines lauko duris didina 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 1,7 iki 2,7 °C, vidiniuose sienų kampuose temperatūra vietomis siekia 5,2 °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 energijos 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.

Pastebėti sienų įtrūkimai, taip pat vienas iš šilumos nuostolių šaltinių.

Pastato cokolis

Pastato rūsys – nešildomas, tačiau dėl juose esančio šilumos punkto, tik dalinai apšiltintų magistralinių vamzdynų bei neapšiltintos perdangos į gyvenamąsias patalpas pirmame aukšte, oro temperatūra rūsyje siekė 16,9 °C. Taigi termovizinėse nuotraukose stebimi nemaži šilumos nuostoliai per pastato cokolinę dalį. Cokolinės pastatų dalies paviršiaus temperatūra siekia iki 3,7 °C, o sienos ir cokolio sankirtose net iki 6,3 °C.

Pastato stogas

Atlikus termoviziją pastato viduje, nustatyta, kad išorinių sienų ir stogo sankirtose patiriami šilumos nuostoliai. Paviršiaus temperatūra šiose vietose nukrenta iki 9,0 °C.

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.

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	Taikos pr. 78A, Visaginas	
Namo unikalus numeris	3098-6001-1012	
Statybos metai	1986	
Bendrasis plotas	2107,52	
Naudingasis plotas	2010,14	
Pastato aukštis	-	
Aukštų skaičius	9 aukštai	
Butų skaičius	34 butai	

2. Pastato konstrukcijos

Eil. Nr.	Pavadinimas	Aprašymas
1.	Pamatai	Pastato pamatai – juostiniai. Aplink pastatą įrengta nuogrinda.
2.	Išorinės sienos	Sienų konstrukcija – gelžbetoniniai paneliai.
3.	Stogas	Sutapdintas, dengtas prilydoma rulonine danga. T 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)

Temovizinės apžiūros metu nustatyta, kad sienos paviršiaus temperatūra kinta nuo -0,1 iki 6,3 °C. Didžiausi šilumos nuostoliai patiriami per sienos vidinį kampą dėl ilginių šilumos tiltelių (taškai Nr.2) ir sienos bei cokolio sandūrą (taškas Nr. 3 ir Nr.4). 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: 0,93

Reflected apparent temperature: -8,4 °C

Atmospheric temperature: 0,0 °C

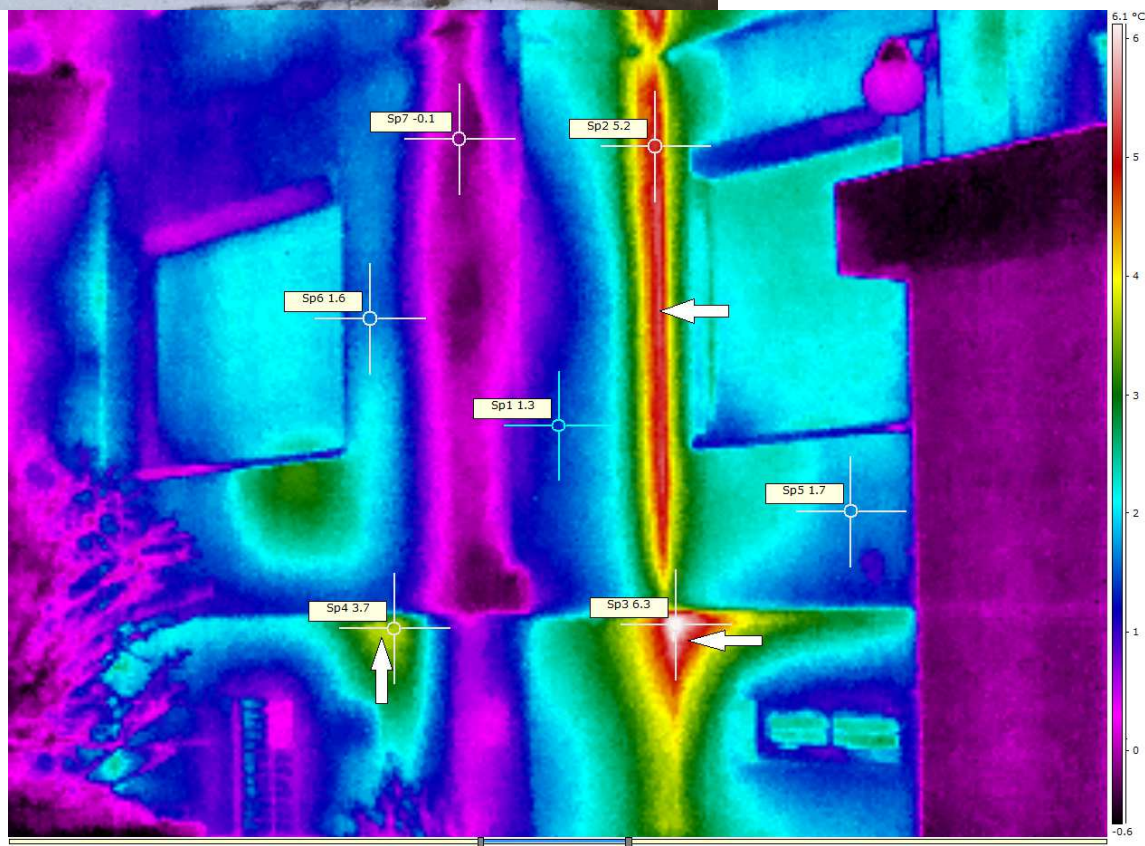
Relative humidity: 60,0 %

Distance: 4 m

Apply

Measurement

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



Termografinės defektoskopijos aktas Nr.2

FASADO FRAGMENTAS (Pietryčių pusė)

Termovizinės apžiūros metu nustatyta, kad išorinis sienos paviršiaus temperatūros kinta nuo 1,7 iki 3,3 °C. Šis temperatūrų skirtumas gali atsirasti dėl nevienodos sienos varžos. Termovizinėje nuotraukoje ryškiai matosi išorinės sienos vieta, kurią iš vidaus veikia šilumos šaltinis (radiatorius) (taškas Nr. 1). Taip pat pastebimi šilumos nuostoliai per nesandarią medinio lango rėmo ir sienos sandūrą. 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

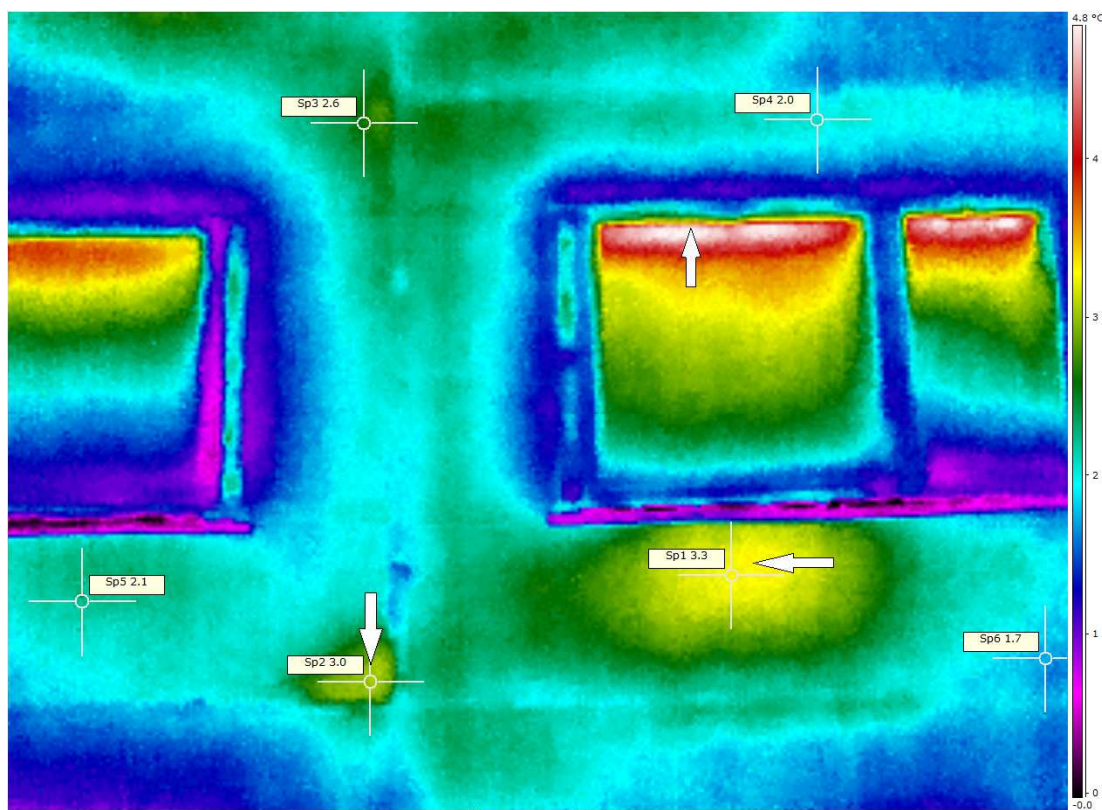
Atmospheric temperature: °C

Relative humidity: %

Distance: m

Measurement

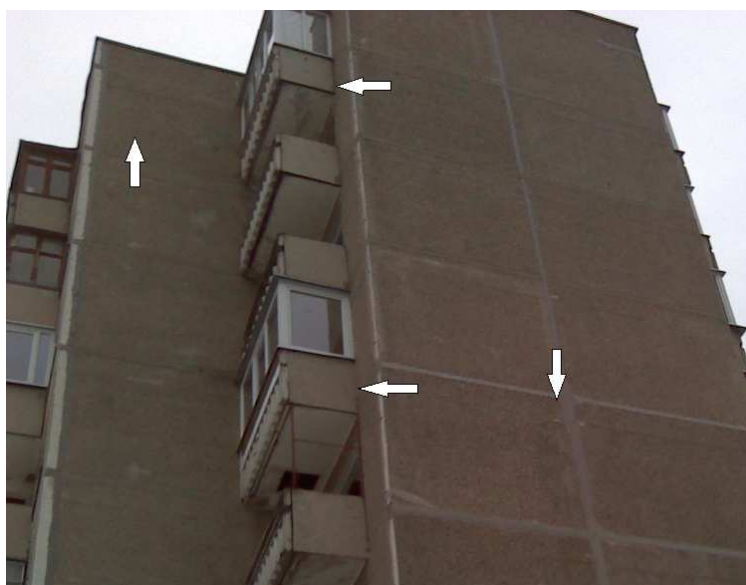
Label	Min	Max	Average
Image	-0,3 °C	4,9 °C	
Sp1	3,3 °C		
Sp2	3,0 °C		
Sp3	2,6 °C		
Sp4	2,0 °C		
Sp5	2,1 °C		
Sp6	1,7 °C		



Termografinės defektoskopijos aktas Nr.3

GALINIO FASADO FRAGMENTAS (pietvakarių pusė)

Termovizinės apžiūros metu nustatyta, kad šilumos nuostoliai patiriami per sienos ir balkonų įstiklinimo ar konstrukcijų sandūrą (taškai Nr. 1, Nr. 6 ir Nr. 9). Sienos paviršiaus temperatūra kinta nuo 0,8 iki 4,9 °C. Toks sienos paviršiaus temperatūrų svyravimas galimai atsiranda dėl nevienodos sienos varžos, įdrėkusių sienos plotų bei ilginių tiltelių. Atkreiptinas dėmesys, kad sienos plotai, kuriuose paviršiaus temperatūra aukštesnė (taškas Nr. 2), yra galimai veikiami šilumos šaltinio iš vidaus (patalpose įrengtas radiatorius prie sienos). Viršnorminių šilumos nuostolių vietos pažymėtos rodyklėmis. Paviršių temperatūros yra pateiktos matavimų lentelėje ir gali būti nustatytos pagal spalvinę temperatūrų skalę.



Emissivity:

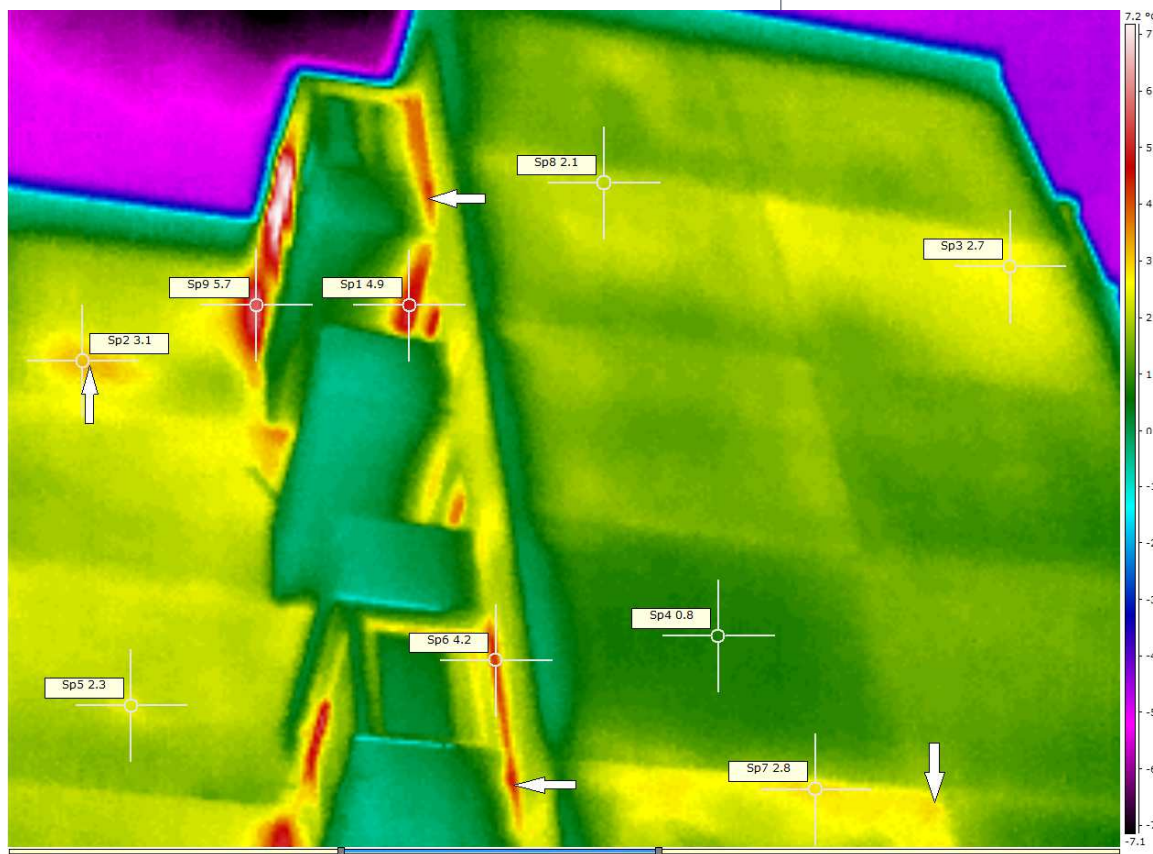
Reflected apparent temperature: °C

Atmospheric temperature: °C

Relative humidity: %

Distance: m

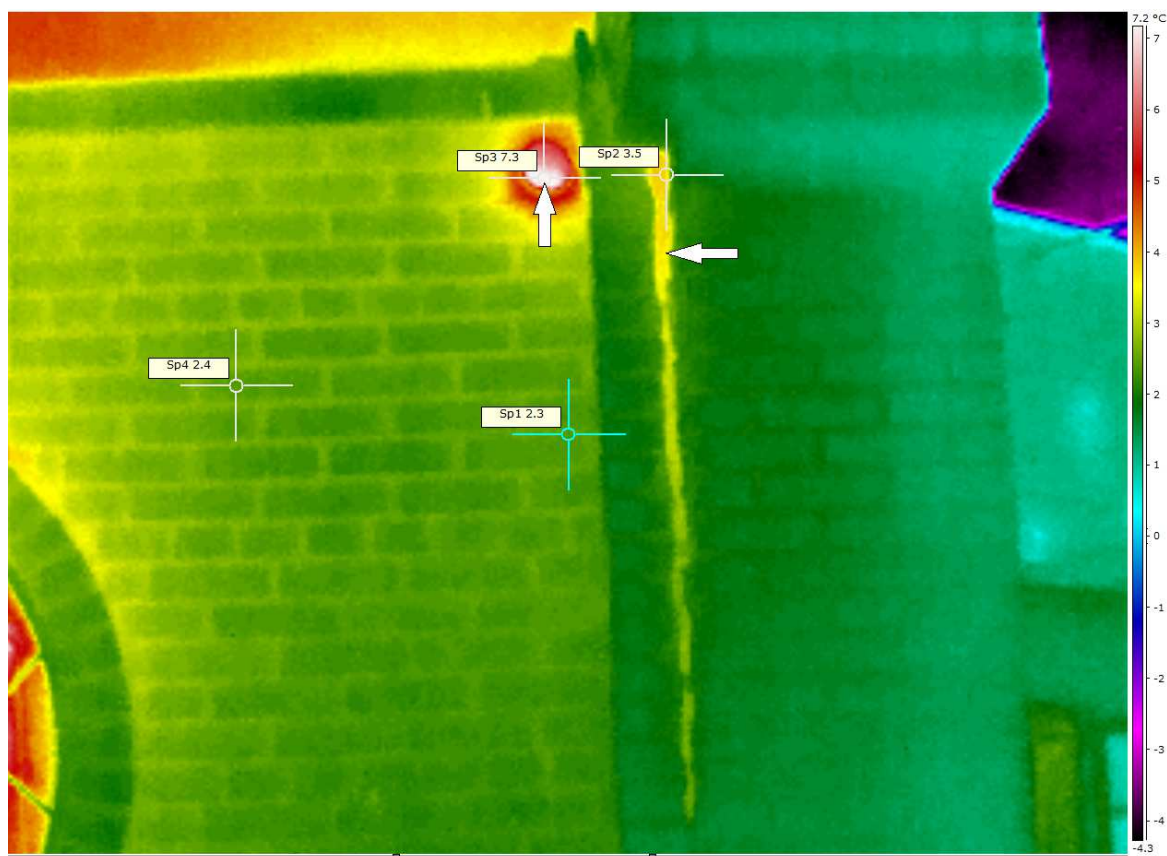
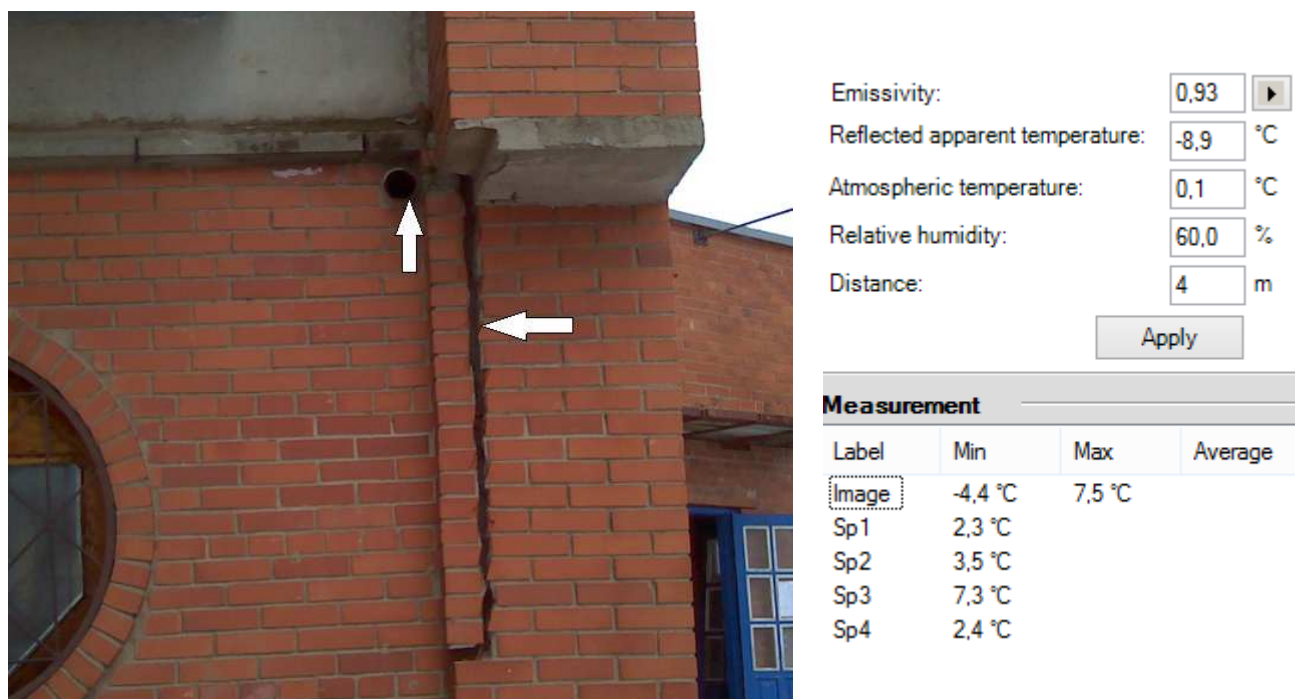
Measurement			
Label	Min	Max	Average
Image	-7,2 °C	8,1 °C	
Sp1	4,9 °C		
Sp2	3,1 °C		
Sp3	2,7 °C		
Sp4	0,8 °C		
Sp5	2,3 °C		
Sp6	4,2 °C		
Sp7	2,8 °C		
Sp8	2,1 °C		
Sp9	5,7 °C		



Termografinės defektoskopijos aktas Nr.4

PRIESTATO KAMPO FRAGMENTAS (šiaurės rytų pusė)

Atlikus termovizinę apžiūrą nustatyta, kad per įtrūkusio mūro vietą (taškas Nr. 2) ir vėdinimo angą sienoje (taškas Nr. 3) patiriami papildomi šilumos nuostoliai. Sienos paviršiaus temperatūra kinta nuo 2,3 iki 3,5 °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.



Termografinės defektoskopijos aktas Nr.5

COKOLIO FRAGMENTAS (Šiaurės vakarų pusė)

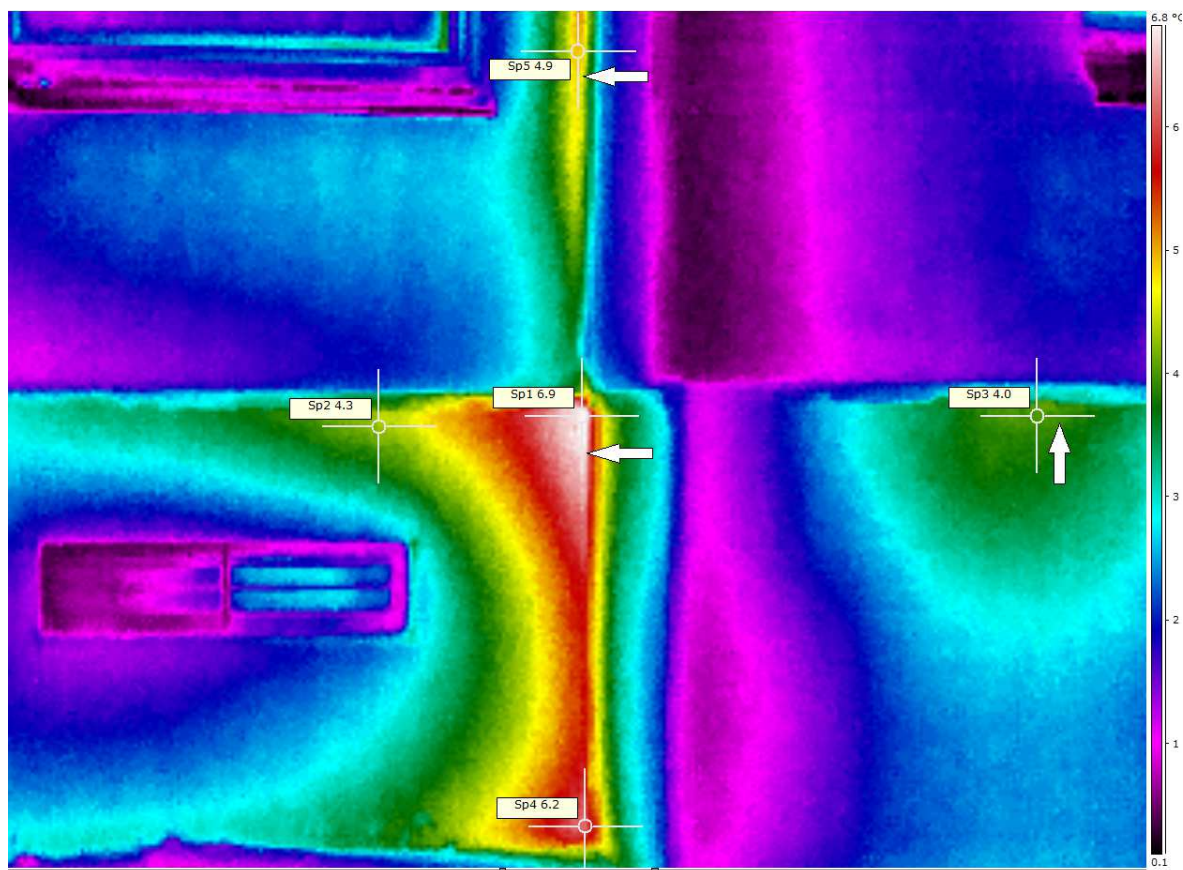
Atlikus termovizinę apžiūrą nustatyta, kad cokolio paviršiaus temperatūra kinta nuo 4,0 iki 6,9 °C. Ties sienos ir cokolio sandūra (taškas Nr. 3) bei cokolio vidiniame kampe (taškas Nr. 1) pastebimi didesni šilumos nuostoliai. Pastato rūsys – nešildomas. Lauko oro temperatūra tyrimo metu buvo 0,0 °C. 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:	-8,4	°C
Atmospheric temperature:	0,0	°C
Relative humidity:	60,0	%
Distance:	4	m
<input type="button" value="Apply"/>		

Measurement

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



Termografinės defektoskopijos aktas Nr.6

IŠORINĖS SIENOS IR VIDAUS FRAGMENTAS (Šiaurės vakarų pusė)

Atlikus termovizinę apžiūrą iš patalpų vidaus, nustatyta, kad išorinės sienos paviršiaus temperatūra kinta nuo 9,8 iki 11,9 °C. Vidinės sienos paviršiaus temperatūra – 16,9 °C. Didžiausi šilumos nuostoliai patiriami per išorinės sienos ir stogo perdangos sandūrą (taškas Nr.1) ir lango medinio rėmo ir sienos sandūrą (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:	16,9	°C
Atmospheric temperature:	16,9	°C
Relative humidity:	60,0	%
Distance:	2	m
<input type="button" value="Apply"/>		

Measurement

Label	Min	Max	Average
Image	9,0 °C	14,4 °C	
Sp1	9,8 °C		
Sp2	11,5 °C		
Sp3	12,8 °C		
Sp4	9,1 °C		
Sp5	11,9 °C		
Sp6	13,8 °C		

