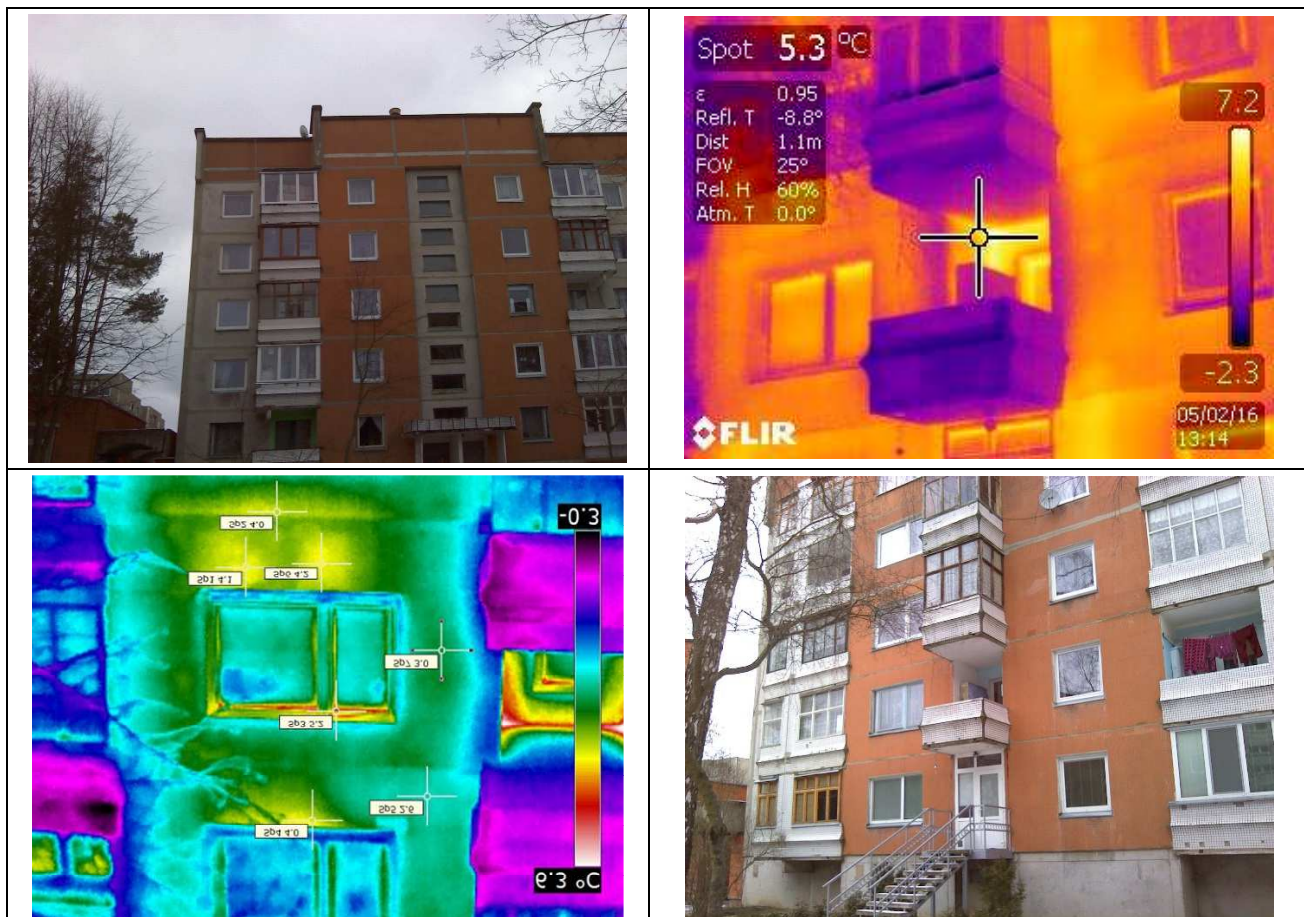


TERMOVIZINĖS ANALIZĖS ATASKAITA

Daugiabutis gyvenamasis namas

Taikos pr. 76, 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

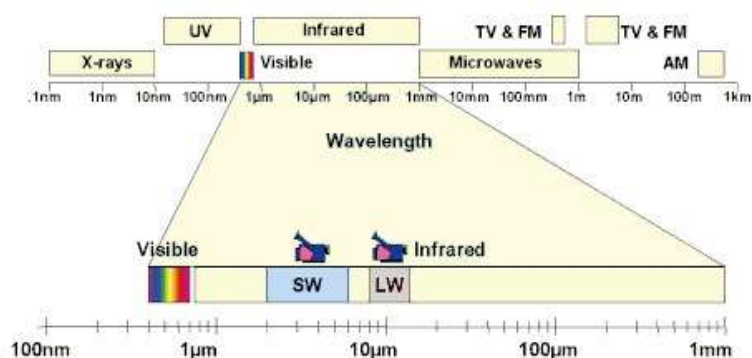
kvalif. atestatas Nr. 0001

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. 76, 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. 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 8,8 °C. 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 2,6 iki 4,0 °C. Pagal spalvinę gamą, termovizinėse nuotraukose galima nustatyti, kad balkonų sankirose su išorinėmis sienomis, paviršiaus temperatūra aukštesnė nei likusio sienų paviršiaus. Apie nepakankamą sienų varžą byloja ir „šviečiantys“ sienų plotai po langais, nes šie plotai galimai veikiami šilumos šaltinių (radiatorių) iš patalpų vidaus. Termovizinė analizės metu nustatyta, kad šilumos nuostoliai patiriami dėl susidariusių ilginių tiltelių stogo-sienos sandūrose, sienos-cokolio sandūrose. Sienos-stogo sandūroje išorinės sienos vidinio paviršiaus temperatūra nukrinta iki 10,0 °C, kai tuo tarpu vidinės sienos paviršiaus temperatūra siekia 17,0 °C.

Pastato cokolis

Pastato rūšys – nešildomas, tačiau dėl jame esančio šilumos punkto, nepakankamai apšiltintų magistralinių vamzdynų bei neapšiltintos perdangos į gyvenamąsias patalpas pirmame aukšte, oro

temperatūra rūsyje siekė 17,0 °C. Taigi termovizinėse nuotraukose stebimi nemaži šilumos nuostoliai per pastato cokolinę dalį. Cokolinės pastatų dalies paviršiaus temperatūra siekia iki 4,6 °C. Dėl netvarkingos nuogrindos aplink pastatą, cokolis veikiamas drėgmės, o tai dar labiau didina šilumos nuostolius.

Pastato stogas

Nepakankama ir pastato stogo šiluminė varža. Atlikus sutapdinto stogo termovizinę analizę pastebimas netolygus paviršiaus temperatūrinis pasiskirstymas, galimai išryškėja perdangos bloką sankirtų vietos. Didesni šilumos nuostoliai pastebimi ir per stogo bei parapeto sujungimus.

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. 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	Taikos pr. 76, Visaginas	
Namo unikalus numeris	3098-4001-3014	
Statybos metai	1984	
Bendrasis plotas	2496,84	
Naudingasis plotas	1905,70	
Pastato aukštis	17 m	
Aukštų skaičius	5 aukštai	
Butų skaičius	29 butų	

2. Pastato konstrukcijos

Eil. Nr.	Pavadinimas	Aprašymas
1.	Pamatai	Betono juostiniai pamatai
2.	Išorinės sienos	Stambiapanelės, 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	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 (Pietvakarių pusė)

Termovizinės apžiūros metu nustatyta, kad sienos paviršiaus temperatūra kinta nuo 2,6 iki 4,2 °C. Sienos paviršiaus po langų temperatūra siekia 4,2 °C (taškas Nr. 6). Netolygų temperatūros pasiskirstymą paviršiuje gali įtakoti netolygi sienos varža, kuri kinta dėl įdrėkusių sienos plotų. Padidėję šilumos nuostoliai ir sienos-cokolio sandūroje (taškas Nr. 2). Termovizinėje nuotraukoje taip pat stebimi šilumos nuostoliai per lango varčią (taškas Nr. 3). Šiuos nuostolius gali įtakoti nesandari lango varčia arba nesandari lango ir sienos sandūra. 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.

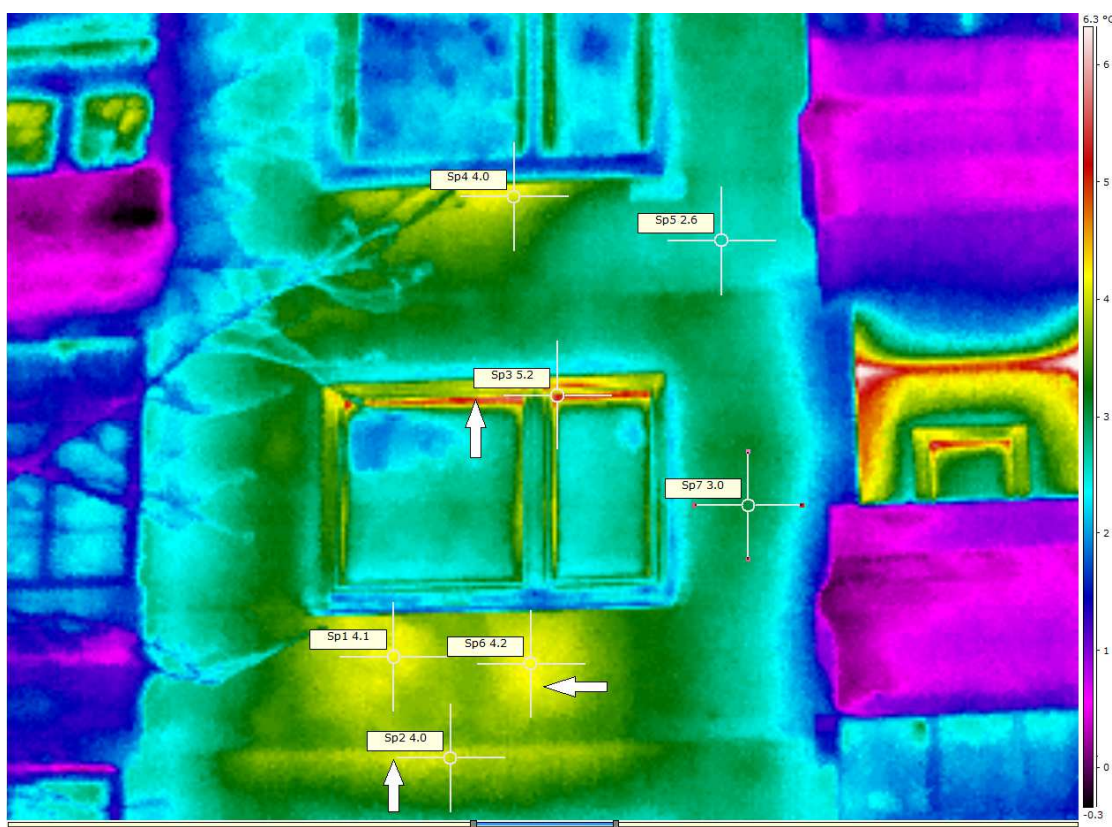


Emissivity:	0,94
Reflected apparent temperature:	-8,8 °C
Atmospheric temperature:	0,0 °C
Relative humidity:	60,0 %
Distance:	3,5 m

Apply

Measurement

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



Termografinės defektoskopijos aktas Nr.2

PASTATO COKOLIO FRAGMENTAS (Pietvakarių pusė)

Termovizinės apžiūros metu nustatyta, kad sienos ir cokolio sandūroje patiriami didesni šilumos nuostoliai. Sienos paviršiaus temperatūros kinta nuo 2,9 iki 3,6 °C. Šis temperatūrų skirtumas gali atsirasti dėl nevienodos sienos varžos. Nors pastato rūsysis nešildomas, cokolio paviršiaus temperatūra kinta nuo 4,6 iki 5,3 °C. Žymūs šilumos nuostoliai cokolio kampe po balkonu. Šiame taške (taškas Nr. 6) paviršiaus temperatūra siekia 8,3 °C. Aukštesnę paviršiaus temperatūrą gali įtakoti ir tai, kad ši pastato vieta mažiau veikiama išorės sąlygų, tačiau, neskaitant to, nuostoliai per cokolio vidinį kampą – žymūs. Viršnorminių šilumos nuostolių vietas pažymėtos rodyklėmis. Paviršių temperatūros yra pateiktos matavimų lentelėje ir gali būti nustatytos pagal spalvinę temperatūrų skalę.

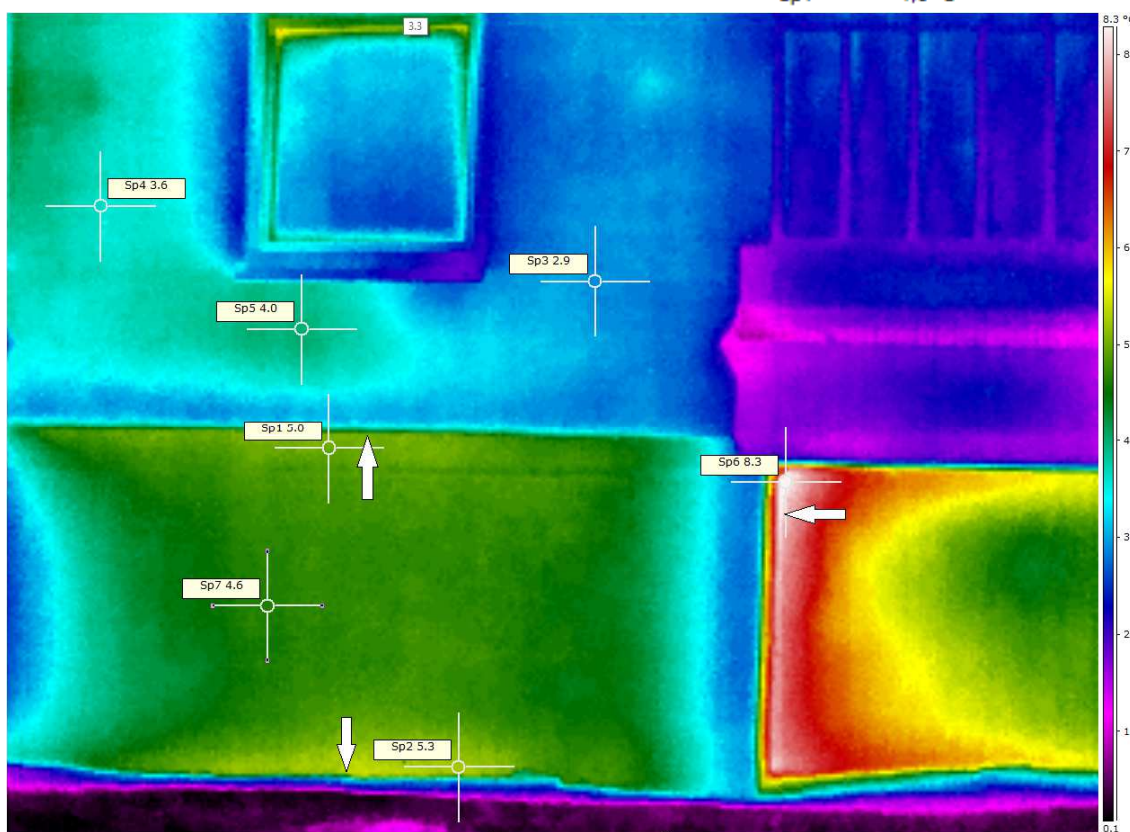


Emissivity: 0,94
Reflected apparent temperature: -8,8 °C
Atmospheric temperature: 0,0 °C
Relative humidity: 60,0 %
Distance: 3 m

Apply

Measurement

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



Termografinės defektoskopijos aktas Nr.3

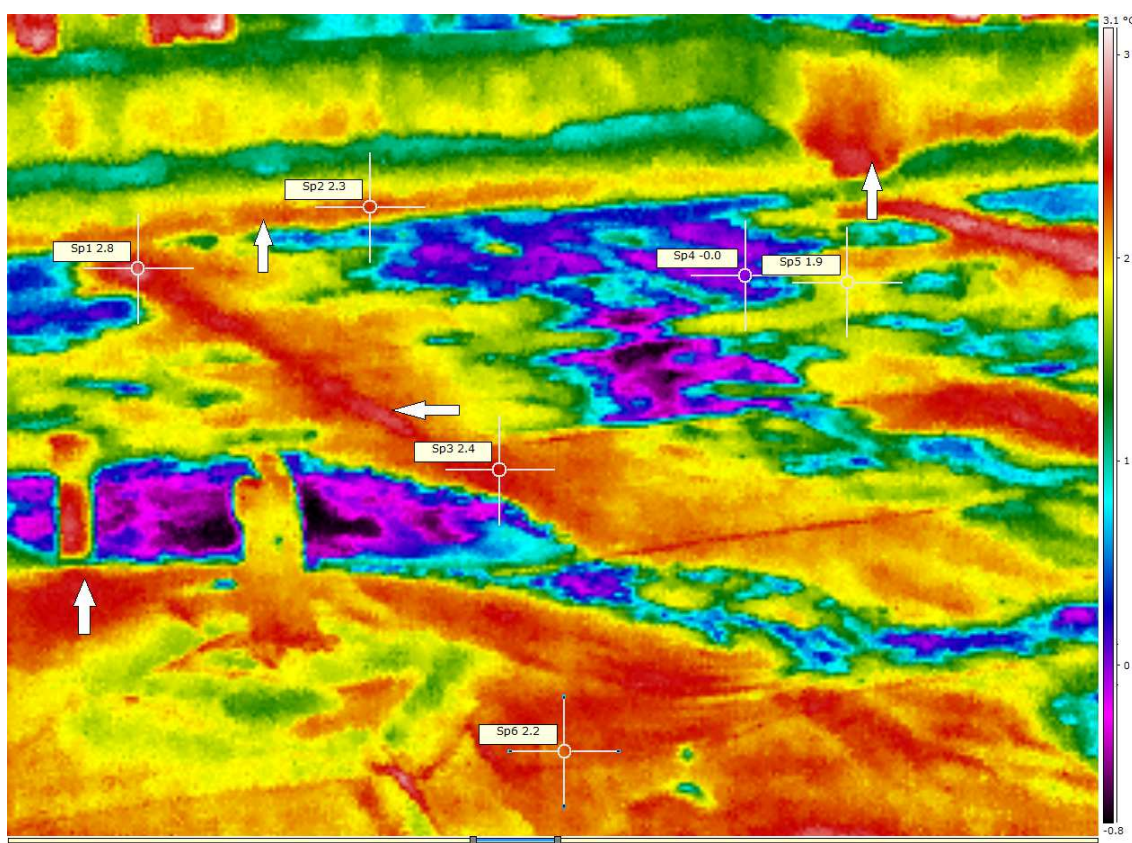
STOGO FRAGMENTAS

Termovizinės apžiūros metu nustatyta, kad sutapdinto stogo paviršiaus temperatūra kinta nuo 0,0 iki 2,8 °C. Pastebėta žymesni šilumos nuostoliai ties parapeto ir stogo sandūra (taškas Nr. 2), prie vėdinimo kaminėlio, ties vandens įlaja (taškas Nr. 6). 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:	-8,8	°C
Atmospheric temperature:	0,0	°C
Relative humidity:	60,0	%
Distance:	3	m
<input type="button" value="Apply"/>		

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



Termografinės defektoskopijos aktas Nr.4

VIRŠUTINIO AUKŠTO SIENOS KAMPO FRAGMENTAS (šiaurės vakarų pusė)

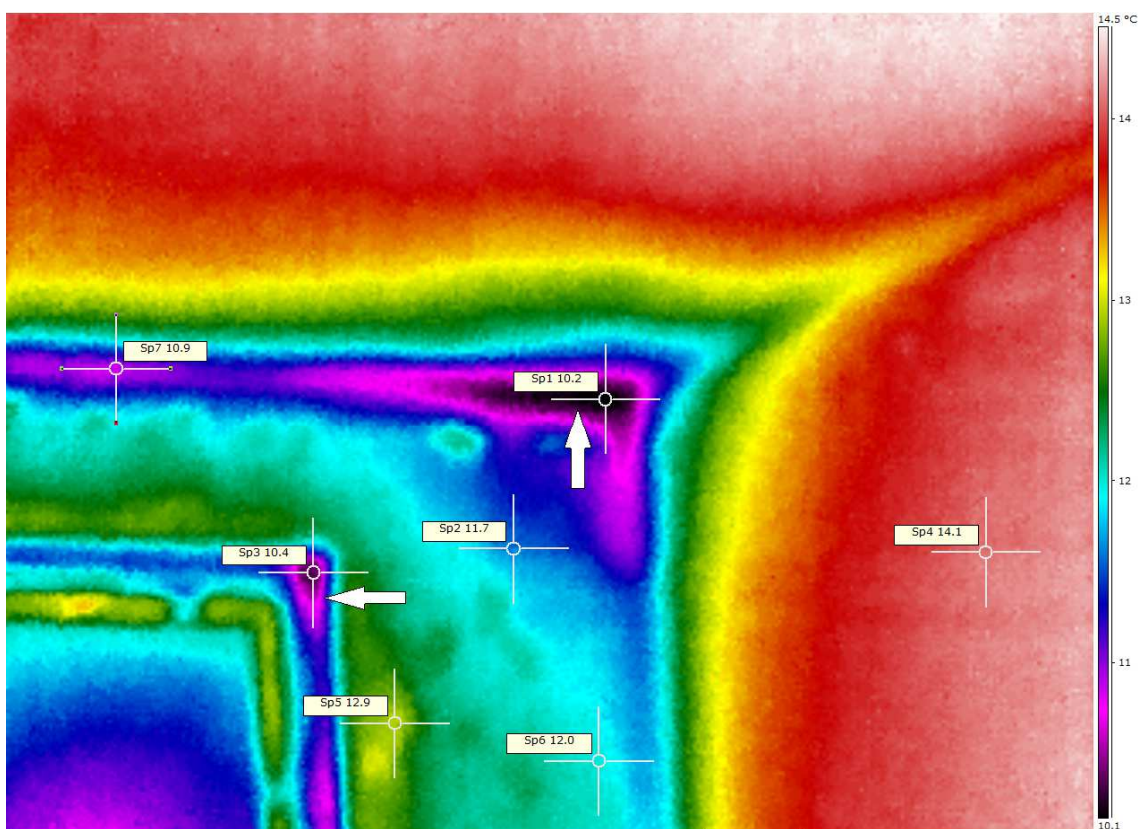
Atlikus termovizinę apžiūrą iš pastato vidaus nustatyta, kad viršutinio aukšto sienų ir lubų sandūroje sienos paviršiaus temperatūra siekia 10,2 °C (taškas Nr. 1). Išorinės sienos paviršiaus temperatūros kinta nuo 10,2 iki 12,9 °C. Vidinės sienos paviršiaus temperatūra laiptinėje – 16,50 °C. Šalto oro infiltracija stebima ir ties lango medinio rėmo ir sienos sandūros kontūru (taškas Nr. 3). 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:	16,5	°C
Atmospheric temperature:	16,5	°C
Relative humidity:	60,0	%
Distance:	4	m
<input type="button" value="Apply"/>		

Measurement

Label	Min	Max	Average
Image	10,1 °C	14,6 °C	
Sp1	10,2 °C		
Sp2	11,7 °C		
Sp3	10,4 °C		
Sp4	14,1 °C		
Sp5	12,9 °C		
Sp6	12,0 °C		
Sp7	10,9 °C		



Termografinės defektoskopijos aktas Nr.5

LAIPTINĖS LANGO FRAGMENTAS (šiaurės rytų pusė)

Atlikus termovizinę apžiūrą iš vidaus nustatyta, kad laiptinės lango rėmo ir sienos sandūroje patiriami dideli šilumos nuostoliai (taškai Nr. 3 ir Nr. 4). Vadovaujantis STR 2.05.20:2006 „Langai ir išorinės įėjimo durys“ mažiausia leistina temperatūra (prie esamų temperatūrų patalpose ir išorėje) yra 10,05 °C. Termovizinėje nuotraukoje matome, kad medinio rėmo lango temperatūra vietomis nukrenta iki 8,8 °C. Lauko oro temperatūra tyrimo metu buvo 0,0 °C, laiptinės oro temperatūra – 16,5 °C. Viršnorminių šilumos nuostolių vietos pažymėtos rodyklėmis. Paviršių temperatūros yra pateiktos matavimų lentelėje ir gali būti nustatytos pagal spalvinę temperatūrų skalę.

