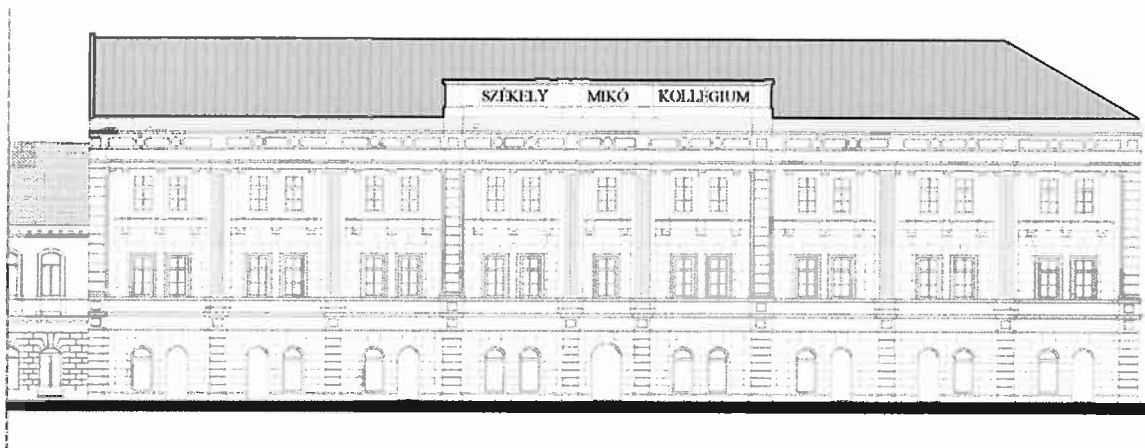




J14/342/2004
CUI: RO 16734569
SFÂNTU
GHEORGHE

PROIECT NR.: 43/2015
DENUMIRE PROIECT: REABILITARE CLĂDIRE
PRINCIPALA, INTERNAT ȘI VECHEA CLĂDIRE (FOSTA
TIPOGRAFIE "JÓKAI") LA COLEGIUL NAȚIONAL
"SZÉKELY MIKÓ"



**REABILITARE CLĂDIRE PRINCIPALA,
INTERNAT ȘI VECHEA CLĂDIRE (FOSTA TIPOGRAFIE "JÓKAI")
LA COLEGIUL NAȚIONAL "SZÉKELY MIKÓ"**

ANEXA NR. 5 – AUDIT ENERGETIC

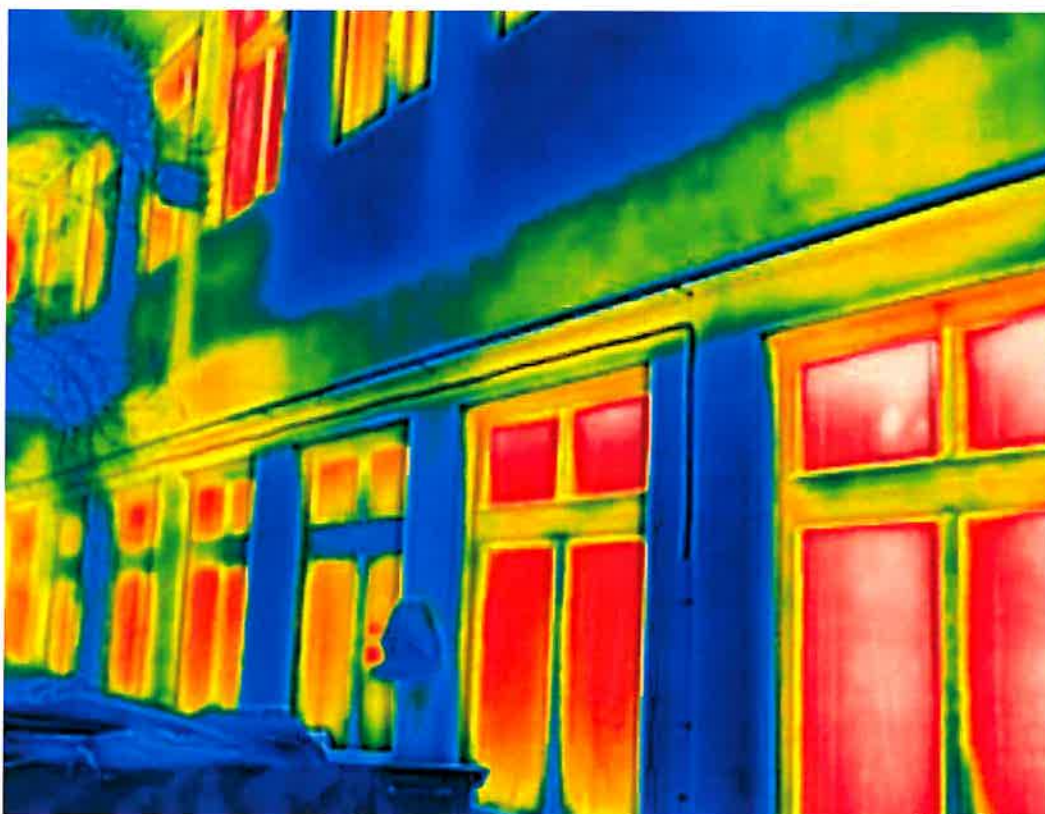
AUDIT ENERGETIC pentru reabilitarea clădirii internat (corp 5) la Colegiul Național "Székely Mikó"

Beneficiar: Municipiul Sfântu Gheorghe
str. 1 Decembrie 1918, nr.2,
mun. Sfântu Gheorghe, jud. Covasna

Amplasament:
str. Gróf Mikó Imre, nr.1,
mun. Sfântu Gheorghe, jud. Covasna

[martie 2016]

Nr. și data înregistrării în registrul auditorului 249/31.03.2016



Elaborator: ing. Varga Szabolcs
auditor energetic atestat gr. I, construcții și instalații
Certificat atestare: seria D_A, nr. 1944, valabil 04.04.2018



S.C. V&V PROJEKT S.R.L.

Sfântu Gheorghe – Sepsiszentgyörgy, Str. Gödri Ferenc nr. 2 ap.31

Tel.: +40-740-842810 E: office@vvp.ro W: www.vvp.ro



CUPRINS

CUPRINS	2
ANALIZA TERMICĂ SI ENERGETICĂ A CLĂDIRII	4
1.1. Obiectul lucrării	4
1.2. Investigarea preliminară a clădirii	4
1.2.1. Descrierea arhitecturală a clădirii	5
1.2.2. Descrierea anvelopei clădirii	5
1.2.3. Descrierea structurii de rezistență	5
1.2.4. Descrierea instalațiilor de încălzire, apă caldă menajeră, ventilare climatizare și iluminat	6
1.3. Întocmirea fișei de analiză termică și energetică a clădirii	6
1.4. Determinarea performanțelor energetice ale clădirii	7
1.4.1. Caracteristici geometrice și rezistențe termice unidirecționale și corectate pentru efectul punților termice ale elementelor de construcție ale anvelopei clădirii	7
1.4.2. Modalitatea de determinare a performanțelor energetice ale clădirii și a consumului anual de energie a clădirii	7
1.4.3. Analiza performanțelor energetice ale clădirii și a consumului anual de energie și comparația cu performanțele energetice ale clădirii de referință	8
1.5. Concluziile analizei termice și energetice ale clădirii	10
2. CERTIFICATUL DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ AL CLĂDIRII	12
2.1. Redactarea Certificatului de Performanță Energetică	12
2.2. Redactarea Anexei (sinteza datelor tehnice)	12
3. RAPORT DE AUDITUL ENERGETIC AL CLĂDIRII	20
3.1. Informații generale	20
3.1.1. Date de identificare a clădirii supuse auditului energetic și a proprietarului / administratorului acesteia	20
3.1.2. Date de identificare a auditorului energetic pentru clădiri care a efectuat analiza termică și energetică și auditul energetic al clădirii	20
3.2. Scurtă prezentare a soluțiilor tehnice de reabilitare energetică pentru părțile de construcții și instalații	21
3.3. Soluții tehnice și pachete de soluții tehnice de reabilitare energetică pentru părțile de construcții și instalații	21
3.3.1. Soluția S1	21
3.3.2. Soluția S2	22
3.3.3. Soluția S3	23
3.3.4. Soluția S4	23
3.3.5. Soluția S5	24
3.3.6. Soluția S6	25
3.3.7. Pachet P1	25
3.3.8. Pachet P2	25
3.4. Efectul soluțiilor tehnice și a pachetelor de soluții tehnice pentru modernizarea energetică a clădirii	26
3.5. Analiza eficienței economice a măsurilor de reabilitare/modernizare energetică propuse.	26

3.5.1. Ipoteze și date de intrare pentru analiza economică a soluțiilor măsurilor tehnice..	26
3.5.2. Analiza economică a soluțiilor și a pachetelor de soluții tehnice de reabilitare energetică prin calculul indicatorilor de eficiență economică	27
3.5.2.1. Calculul Valorii Nete Actualizate aferente investiției (VNA)	27
3.5.2.2. Calculul Valorii Nete Actualizate aferente investiției suplimentare, datorate soluției de reabilitare ($\Delta VNA_{(m)}$)	27
3.5.2.3. Calculul duratei de recuperare a investiției (N_R)	28
3.5.2.4. Calculul costului de energie economisită "e"	28
3.5.3. Analiza eficienței economice a măsurilor de reabilitare / modernizare energetică propuse	28
3.6. Concluziile raportului de audit energetic	30
BIBLIOGRAFIE	31
ANEXA 1 - FIȘA DE ANALIZĂ TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ A CLĂDIRII	32
ANEXA 2 – ANALIZA TERMOGRAFICĂ	39

1.1. Obiectul lucrării

Obiectul "Analizei termice și energetice ale clădirii" și a "Raportului de audit energetic" este determinarea consumurilor de energie pentru încălzire, apă caldă de consum, iluminat, și după caz ventilare mecanică și climatizare a clădirii și a instalațiilor aferente acestuia și propunerea unor soluții și pachete de soluții în vederea reabilitării clădirii.

Clădirea care este obiectul prezentului Audit Energetic a fost construită și executată în anii 1900, consolidată în 1995, și mansardată în 2001. Clădirea care adăpostește atât funcțiunea de școală, cât și de internat, precum și cabinetul medical al școlii.

Construcția se încadrează în categoria de importanță "C"- construcții de importanță normală, conform HG 766/97 și în clasa de importanță III, conform P100-1/2013.

1.2. Investigarea preliminară a clădirii

Investigarea preliminară a clădirii s-a efectuat prin:

- vizita tehnică la fața locului și evaluarea stării actuale ale clădirii inclusiv a instalațiilor aferente, realizată în luna ianuarie 2016
- analiza releveelor clădirii realizate în anul 2015
- analiza elementelor caracteristice privind amplasarea clădirii în mediul construit (zona climatică în care este amplasată clădirea, orientarea față de punctele cardinale, distanța față de clădirile învecinate și înălțimea acestora, direcția vânturilor dominante și gradul de adăpostire față de vânt)
- analiza imaginilor termografice ale clădiri realizate la fața locului în ianuarie 2016

În urma investigării preliminare s-au constatat următoarele:

Amplasamentul construcției este definit de următoarele elemente caracteristice:

- face parte din zona climatică V, respectiv IV , conform hărții de zonare climatică a României, conform Mc001-6/2013 ,respectiv SR 1907/1-1997
- orientarea față de punctele cardinale: clădirea are deschidere spre toate direcțiile
- zona eoliană IV conform hărții de încadrare a teritoriului în zone eoliene, fig. 4 din SR 1907-1;
- poziția față de vânturile dominante: amplasament adăpostit pentru fațade;
- amplasament față de clădirile învecinate: amplasament adăpostit
- categoria de importanță a construcției conform HGR nr. 766/1997, anexa 3: C (construcție de importanță normală);
- clasa de importanță conform P100-1/2013, Tabel 4.2: clasa III (Clădiri de importanță normală);
- zona seismică: Sfântu Gheorghe, $a_g = 0,25g$; perioada de colț $T_c = 0,7$ s (conform P100-1/2013 Cod de Proiectare seismică Partea 1. Prevederi de proiectare pentru clădiri);

- adâncimea minimă de îngheț: 100-110 cm, conform hărții din STAS 6054-85.

1.2.1. Descrierea arhitecturală a clădirii

În prezent în incinta clădirii funcționează săli de clasă, internat pentru fete și băieți și cabinete medicale ale "Colegiului Național Székely Mikó". Clădirea proiectată și executată în jurul anilor 1900, și a fost modernizată în anul 2001, ocazie cu care clădirea a fost mansardată.

La nivelul parterului sunt situate cabinetele stomatologice și două săli de clasă. La etajul 1 sunt adăpostite trei săli de clasă, cancelarie, birou și grupuri sanitare. La mansardă sunt camerele internatului, și grupuri sanitare. În demisolul încălzit sunt dispuse două încăperi cu funcțiunea de atelier.

Forma clădirii în plan este sub formă de "T", și este lipită prin două calcane de clădirile de pe strada Gróf Mikó Imre. Închiderea superioară orizontală este realizată cu o șarpantă pe structură din lemn ecarisat cu învelitoare din țigle profilate.

1.2.2. Descrierea anvelopei clădirii

Planșeul pe sol de la parter și demisol: este din beton armat și nu are în componență vre-un strat termoizolant

Tâmplăria: marea majoritate a tâmplăriilor este dublă din lemn cu geamuri simple și nu este dotată cu garnituri de etanșare. Tâmplăria de la planul înclinat al mansardei este realizată din lemn cu geam termoizolant dublu, și este în stare de degradată

Pereții exteriori: sunt alcătuiți pe de o parte din zidărie de cărămidă plină de 38-60 cm grosime, zidărie de umplutură din cărămidă cu goluri verticale de 30 cm

Planșeul de sub pod: este din clești, cu un strat termoizolant de cca. 10 cm din vată minerală

Acoperișul înclinat: este din căpriori, cu un strat termoizolant de cca. 10 cm din vată minerală

1.2.3. Descrierea structurii de rezistență

Structura de rezistență se compune din diafragme portante cu structură de cărămidă plină, dispuse pe două direcții ortogonale, cu grosime de 38-60 cm, completate cu cadre din beton armat cu stâlpi și grinzi și zidărie de umplutură. Planșeele sunt din beton armat de 12 cm. Închiderea superioară este realizată printr-o șarpantă din lemn și țiglă ceramică profilată.

1.2.4. Descrierea instalațiilor de încălzire, apă caldă menajeră, ventilare climatizare și iluminat

Instalația de încălzire:

Este tip încălzire centrală cu corpuri statice, cu radiatoare din fontă.

Sursa de energie o reprezintă o centrală centrală pe gaz. Conductele de încălzire trec prin spații încălzite direct sau indirect. Corpurile statice sunt dotate în preponderență cu armături de reglaj simple, din care marea majoritate nu sunt funcționale.

Instalația de furnizare a apei caldă de consum:

Furnizarea apei calde de consum se realizează de către centrala de gaz și boilerul cu acumulare pe gaz.

Clădirea este dotată cu 27 puncte de consum a apei calde și următoarele obiecte sanitare: 21 lavoare, 2 pisoare, 13 corpuri WC, 6 cădițe de duș

Instalația de iluminat:

Corpurile de iluminat sunt mixte, atât incandescente, cât și fluorescente. Sistemul de control este manual. Nu există indicii asupra stării tehnice a rețelei de conductori.

1.3. Întocmirea fișei de analiză termică și energetică a clădirii

Rezultatele investigațiilor preliminare sunt cuprinse în fișa de analiză anexată la raport (ANEXA 1 - FIȘA DE ANALIZĂ TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ A CLĂDIRII)

1.4. Determinarea performanțelor energetice ale clădirii

1.4.1. Caracteristici geometrice și rezistențe termice unidirecționale și corectate pentru efectul punților termice ale elementelor de construcție ale anvelopei clădirii

Aria principalelor elemente de construcție, rezistențele termice unidirecționale și corectate sunt date în tabelul de mai jos. Din valorile prezentate din Tabelul 1. Caracteristicile termotehnice ale elementelor anvelopei termice, se poate observa faptul că rezistențele termice corectate ale anvelopei clădirii R' în general sunt mult inferioare față de rezistențele termice minime corectate R'_{min} .

	A[m ²]	R' [m ² K/W]	R'_{min} [m ² K/W]	Îndeplinește rec. C107- 1/2010?
Perete suprastructură	397,640	0,669	1,800	NU
Ferestre cu geam termoizolant dublu	132,060	0,430	0,500	NU
Planșeu pe sol parter	246,690	2,310	4,500	NU
Perete demisol peste CTS	4,560	0,502	1,800	NU
Planșeu pe sol demisol	78,200	0,927	4,800	NU
Perete spre spațiu neîncălzit	8,950	0,533	1,800	NU
Perete spre curte de lumina	72,880	0,388	1,800	NU
Perete spre rost	247,160	0,685	1,100	NU
Ferestre mansarda	15,893	0,510	0,500	DA
Perete interior demisol încălzit	69,52	8,43	2,900	DA
Perete demisol sub CTS	91,159	0,850	2,900	NU
Tâmplărie de lemn exterioară	12,340	0,190	0,500	NU
Planșeu spre pod	202,353	2,436	4,500	NU
Acoperiș înclinat 1	141,791	2,481	4,500	NU

Tabelul 1. Caracteristicile termotehnice ale elementelor anvelopei termice

1.4.2. Modalitatea de determinare a performanțelor energetice ale clădirii și a consumului anual de energie a clădirii

Pentru determinarea performanțelor energetice ale clădirii reale și de referință s-au parcurs următoarele etape:

- determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție din componența anvelopei clădirii
- determinarea parametrilor termodinamici caracteristici spațiilor încălzite și neîncălzite ale clădirii
- determinarea aporturilor solare și degajări interne de căldură

- ❑ determinarea consumului anual de energie, total și specific (prin raportare la aria utilă a spațiilor încălzite) pentru încălzirea spațiilor, apă caldă de consum, iluminat, și climatizare la nivelul sursei de energie a clădirii
- ❑ încadrarea clădirii în clase de performanță energetică
- ❑ notarea din punct de vedere energetic a clădirii
- ❑ întocmirea certificatului de performanță energetică a clădirii

1.4.3. Analiza performanțelor energetice ale clădirii și a consumului anual de energie și comparația cu performanțele energetice ale clădirii de referință

Rezultatele analizei termice și energetice efectuate – prezentate în Tabel 2. Caracterizarea clădirii reale și a clădirii de referință prin consumurile energetice - arată faptul că performanțele energetice ale clădirii analizate sunt inferioare la majoritatea capitolelor față de clădirea de referință.

Coeficientul global de izolare termică $G =$

0,89

este semnificativ mare decât coeficientul de izolare termică normat $G_{1ref} =$

0,26

Consumurile de energie specifice anuale încadrează clădirea la încălzire în clasa energetică

E

La preparare apă caldă de consum în clasa energetică

D

la iluminat în clasa energetică

A

Sub aspectul consumului total de energie, clădirea se încadrează în clasa energetică

E

ceea ce denotă o eficiență energetică foarte scăzută.

Nota energetică a clădirii este

59,134

în comparație cu nota energetică a clădirii de referință de

93,892

Denumire	Simbol	U.M.	Clădirea reală	Clădirea de referință
Rezistența termică medie a anvelopei clădirii	\overline{R}_M	m ² K / W	1.38	2.52
Coeficientul global de izolare termică a anvelopei	G	W / m ² K	0.89	0.53
Durata sezonului de încălzire	Dz	zile	302.60	114.90
Consumul anual pentru încălzire	Q _{B,inc}	kWh/an	319698.18	108871.14
Consumul de energie anual specific pentru încălzire	q _{B,inc}	kWh/m ² an	337.40	114.90
Consumul de energie anual pentru prepararea apei calde de consum	Q _{B.acm}	kWh/an	68131.93	41268.00
Consumul de energie anual specific pentru prepararea apei calde de consum	q _{B.acm}	kWh/m ² an	71.91	43.55
Consumul de energie anual pentru iluminat	W _{il,T}	kWh/an	24993.63	24993.63
Consumul de energie anual specific pentru iluminat	W _{il}	kWh/m ² an	26.38	26.38
Consumul de energie anual total	Q _t	kWh/an	412823.75	175132.77
Consumul de energie anual specific total	q _t	kWh/m ² an	435.69	184.83
Indice echivalent de emisii CO ₂	I _{CO2}	kg/m ² an	85.87	48.52
Nota energetică	N	-	59.13	93.89

Tabel 2. Caracterizarea clădirii reale și a clădirii de referință prin consumurile energetice

Notă: Conform Mc001-2006 cap.II.4.6. clădirea de referință reprezintă o clădire virtuală eficientă energetic având următoarele caracteristici generale:

- Aceeași formă geometrică, volum și arie totală a anvelopei ca și clădirea reală;
- Aria elementelor de construcție transparente identică cu cea aferentă clădirii reale;
- Rezistențele termice corectate ale elementelor de construcție din componența anvelopei clădirii sunt caracterizate de valorile minime normate;
- Valorile absorbtivității radiației solare a elementelor de construcție opace sunt aceleași ca în cazul clădirii de referință;
- Factorul optic al elementelor de construcție exterioare vitrate este ($\alpha\tau^\circ$) = 0,26;
- Factorul mediu de însorire al fațadelor are valoarea corespunzătoare clădirii reale
- Numărul de schimburi de aer din spațiul încălzit este de min. 0,5 h⁻¹
- Sursa de căldură pentru încălzire și preparare a.c.c. este stație termică compactă racordată la sistem districtual de alimentare cu căldură;
- Regimul de încălzire este de tipul încălzire centrală cu corpuri statice, dimensionate conform reglementărilor tehnice în vigoare;
- Instalația de încălzire interioară este dotată cu elemente de reglaj termic și hidraulic atât la baza coloanelor de distribuție cât și la nivelul corpurilor statice
- Instalația interioară este dotată cu contor de căldură general pentru încălzire și apă caldă la nivelul racordului la instalațiile interioare, în aval de stația compactă;

- Instalația de apă caldă este dotată cu debitmetre înregistratoare montate pe fiecare punct de consum din apartamente;
- Conducele de distribuție din subsolul tehnic sunt izolate termic cu material având
- $\lambda_{iz} \leq 0,05 \text{ W /mK}$ și o grosime de min. 0,75 ori diametrul exterior al conductei;
- Instalația de apă caldă de consum este caracterizată de dotările și parametrii de funcționare conform proiectului, iar consumul specific de căldură pentru prepararea a.c.c. este de $1068 N_p / A_{inc}$

1.5. Concluziile analizei termice și energetice ale clădirii

În urma analizei termice și energetice ale clădirii se pot deprinde următoarele concluzii:

- Majoritatea stratificațiilor care alcătuiesc anvelopa clădirii sunt lipsite de termoizolație adecvată și sunt caracterizate de rezistență termică mai mică față de normativele în vigoare. În cazul unei umidități relative a aerului ridicată, pe suprafețele reci din interior ar fi îndeplinite condițiile producerii condensului
- Pereții exteriori sunt lipsiți de termoizolație. Tencuiala este căzută la soclu, ceea ce denotă infiltrații prin capilaritate în masa peretelui. Din cauza infiltrațiilor prin capilaritate de la soclu, pereții au un conținut de umiditate ridicată, care poate fi cauza unor probleme de mucegăire
- Planșeele pe sol sunt lipsite de strat termoizolant
- Stratificația tavanelor spre pod și a acoperișului este termoizolantă, termoizolație care pe alocuri este defectuoasă (a se vedea Anexa 2-Documentația termografică)
- Ușile de intrare ale clădirii se caracterizează prin termoizolare foarte slabă și neetanșitate. Ușile de intrare nu sunt prevăzute cu sistem automat de închidere
- Ferestrele din lemn duble cu geam simplu, care constituie majoritatea tâmplărilor, sunt în stare bună dar sunt etanșe
- Ferestrele din lemn cu geam termoizolant dublu, sunt în stare degradată însă sunt relativ etanșe
- Corpurile statice de încălzire nu au mai fost spălate de cel puțin trei ani
- Ventilația băilor este realizată prin orificii care sunt deschise permanent, ceea ce duce la pierderi de energie prin ventilație foarte mari (a se vedea Anexa 2-Documentația termografică)
- Scările de beton armat care reazemă pe pereții exteriori reprezintă punți termice importante (a se vedea Anexa 2)
- Există o asimetrie a temperaturilor interioare la joncțiunea pereților exteriori neizolați, cu acoperișul termoizolat (a se vedea Anexa 2), ceea ce poate cauza disconfortul ocupanților
- La elementele de beton armat ale suprastructurii și la nivelul soclului există o punte termică liniară importantă (a se vedea Anexa 2)

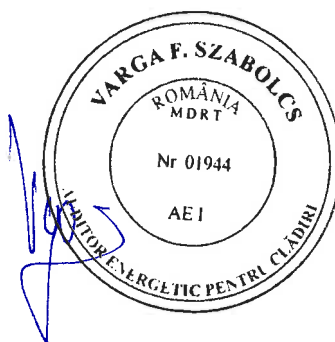
- Unele conducte de încălzire și apă caldă care trec prin încăperi neîncălzite, nu sunt termoizolate adecvat
- Din analiza performanței energetice ale clădirii și comparația performanțelor clădirii de reale cu cele ale clădirii de referință se poate trage concluzia că, imobilul necesită măsuri de reabilitare și modernizare termică (a se vedea Anexa 2)

Întocmit,

Auditor energetic pentru clădiri,

Varga Szabolcs

Ștampila și semnătura



2. CERTIFICATUL DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ AL CLĂDIRII

2.1. Redactarea Certificatului de Performanță Energetică

a se vedea pag. 12-14

2.2. Redactarea Anexei (sinteza datelor tehnice)

a se vedea pag. 15-17

Cod poștal
localitateNr. înregistrare la
Consiliul LocalData
înregistrării

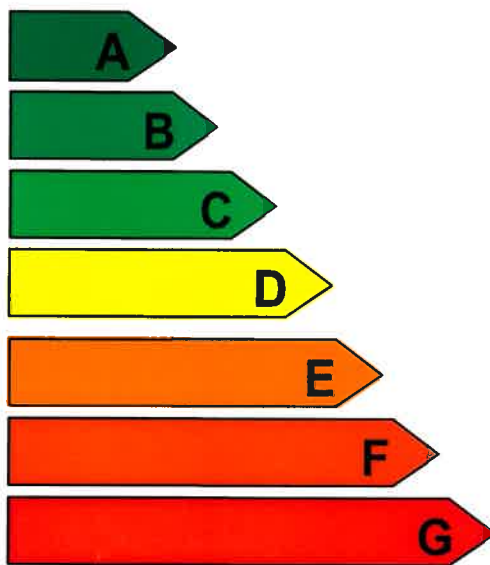
5 2 0 0 0 3

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii

Notare
energetică: **59,134**Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al
Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în
aplicarea Legii 372/2005Clădirea
certificatăClădirea de
referință

Eficiență energetică ridicată



Eficiență energetică scăzută

Consum anual specific de energie [kWh/m²an]

435,686

184,832

Indice de emisii echivalent CO₂ [kgCO₂/m²an]

85,873

48,524

Consum anual specific de energie
[kWh/m²an] pentru:

Clasă energetică

Clădirea
certificatăClădirea
de referință

Încălzire:

337,403

E

E

Apă caldă de consum:

71,905

D

A

Climatizare

Ventilare mecanică:

Iluminat artificial:

26,378

A

A

Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]: 0

Date privind clădirea certificată:

Adresa clădirii: str. Gróf Mikó Imre nr. 1, corp 5,
mun. Sfântu Gheorghe, jud. Covasna

Categoría clădirii: clădiri de învățământ

Regim de înălțime: DS+P+E+M

Anul construirii: 1995

Scopul elaborării certificatului energetic: reabilitarea clădirii

Suprafața încălzită: 947,53 m²

Volumul încălzit al clădirii: 3726,10 m³

Programul de calcul utilizat: - , versiunea: - Metoda de calcul: lunară

Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:

Specialitatea
(c, i, ci)

Numele și prenumele

Seria și

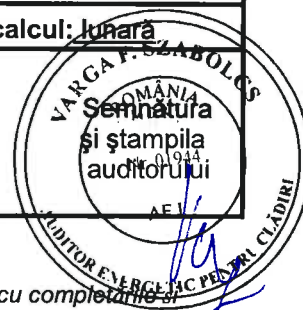
Nr. și data înregistrării

I ci

Varga Szabolcs

Nr. certificat
de atestare

seria DA nr.01944

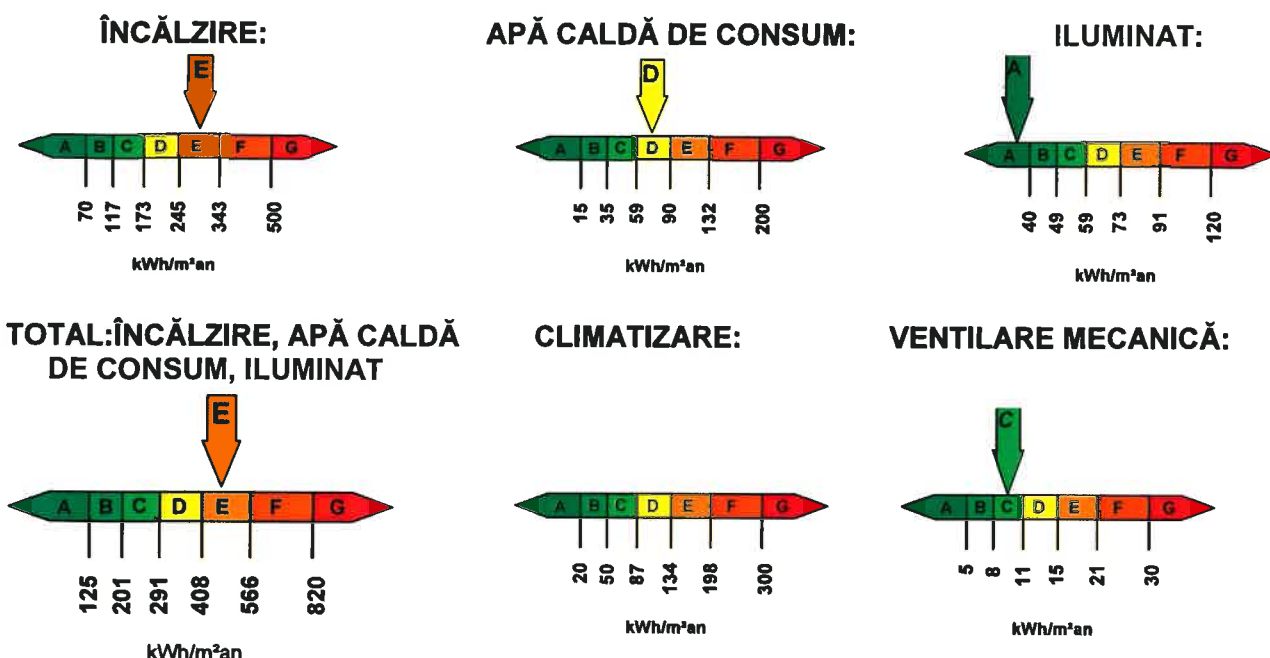
Nr. și data înregistrării
certificatului în registrulauditorului
nr. 249/31.03.2016Semnătura
și ștampila
auditorului

*) Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor aprobată prin OMTCT nr. 157/2007, cu completările și modificările ulterioare, elaborată în aplicarea prevederilor Legii nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor.

**) Metoda de calcul utilizată: orară / lunară / sezonieră

DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII:

- Grile de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual specific:



- Performanța energetică a clădirii de referință:

Consum anual specific de energie [kWh/m²·an]	Notare energetică
pentru:	93,892
Încălzire: 114,901	
Apă caldă de consum: 43,553	
Climatizare:	
Ventilare mecanică: 26,378	

- Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

$P_0 = 1,432$ – după cum urmează

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| □ Subsol uscat | $p_1 = 1,00$ |
| □ Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este lăsată frecvent deschisă în perioada de neutilizare | $p_2 = 1,05$ |
| □ Ferestre / uși în stare bună dar neetanșe | $p_3 = 1,02$ |
| □ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj dar cel puțin jumătate dintre acestea nu sunt funcționale | $p_4 = 1,05$ |
| □ Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă | $p_5 = 1,05$ |
| □ Nu este cazul pentru clădiri cu sursă proprie de încălzire | $p_6 = 1,00$ |
| □ Nu este cazul pentru clădiri cu sursă proprie de încălzire | $p_7 = 1,00$ |
| □ Tencuială exterioară căzută parțial | $p_8 = 1,05$ |
| □ Pereții exteriori prezintă urme de igrasie | $p_9 = 1,05$ |
| □ Acoperiș etanș | $p_{10} = 1,00$ |
| □ Nu se aplică pentru clădiri încălzite cu combustibil gazos | $p_{11} = 1,00$ |
| □ Clădire fără sistem de ventilare organizată | $p_{12} = 1,10$ |

Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia

□ **Recomandări pentru reducerea costurilor prin îmbunătățirea performanței energetice a clădirii:**

Soluții recomandate pentru anvelopa clădirii:

A. Soluții recomandate la nivelul clădirii

- Termoizolarea pereților exteriori, și a pereților de la soclu
- Schimbarea tâmplăriei din lemn slabe din punct de vedere energetic cu tâmplărie performantă energetic (În cazul ușilor de la intrare, inclusiv cu uși dotate cu sistem de autoînchidere)
- Termoizolarea suplimentare a planșeului spre pod și a acoperișului înclinat al centralei termice
- Termoizolarea planșeului de pe sol de la demisol și de la parter
- Termoizolarea interioară a pereților spre rosturile cu clădirile adiacente cu un termosistem destinat pentru izolație interioară

B. Soluții recomandate la nivelul instalațiilor aferente clădirii

Sunt recomandate și următoarele măsuri conexe în vederea creșterii în mod direct sau indirect a performanței energetice a clădirii:

- Dotarea clădirii cu un sistem de ventilare organizată, care să facă posibilă alimentarea cu aer proaspăt a încăperilor
- Demontarea și spălarea corpurilor statice de încălzire
- Dotarea corpurilor statice de încălzire cu robinete de reglaj termostatic
- Echilibrarea termo-hidraulică corectă a corpurilor de încălzire, coloanelor de agent termic, rețelei de distribuție
- Termoizolarea conductelor de încălzire care trec prin spații neîncălzite
- Înlocuirea obiectelor sanitare vechi/ineficiente;
- Înlocuirea garniturilor la robinete și repararea armăturilor defecte;
- Automatizarea sistemului de iluminat cu senzori de mișcare
- Dotarea clădirii cu corpuri de iluminat cu eficiență ridicată

Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia

INFORMAȚII PRIVIND CLĂDIREA CERTIFICATĂ
Anexa la Certificatul de performanță energetică nr. 249/31.03.2016.

1. Date privind construcția:

- ☐ Categoria clădirii: ☐ de locuit, individuală ☐ de locuit cu mai multe apartamente (bloc)
- ☒ cămine, internate ☐ spitale, policlinici
- ☐ hoteluri și restaurante ☐ clădiri pentru sport
- ☐ clădiri social-culturale ☐ clădiri pentru servicii de comerț
- ☐ alte tipuri de clădiri consumatoare de energie
- ☐ Nr. niveluri: ☒ Demisol
- ☒ Parter + Etaj+Mansardă
- ☐ Nr. de apartamente și suprafețe utile încălzite direct sau indirect:

Nivel	Nr. ap.	S _{ut} [m²]
1	2	3
Coridor		19,45
Atelier		27,45
Atelier		27,3
Cabinet stomatologic		33,95
Cabinet medical izolator		14,5
Hol - casa scarii		30,75
Sala asteptare		11,475
Grup sanitar mixt		11,3
Grup sanitar cab stom / g.s. Hand.		5,55
Spalatorie/g.s. - lift		9,7
Coridor		57,75
Clasa		56,1
Clasa		55,9
Depozit sub scara		4,5
Clasa		33,85
Cancelarie		27,45
Birou		19,35
Scara		11,3
Hol scara		26,95
Antreu		5,8
Grup sanitar mixt		9,45
Hol coridor		43,5
Clasa		56,1
Clasa		55,9
Grup sanitar mixt		9,05
Scara		11,3
Coridor		47,8
Hol		10,65
Hol		14,7
Camera pedagog		5,75
Camera		23,95
Camera		17,75
Camera		21,6
G.s.		10,05
Sas		1,9
Camera		27,5
Camera		27,9
Camera		27,9
G.s.		34,4
TOTAL		947,525

- ☐ Volumul încălzit al clădirii: 3726,10m³

Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia

□ Caracteristici geometrice și termotehnice ale anvelopei:

Element de construcție	Suprafață	Rezistența termică corectată
	m ²	m ² K/W
1	2	3
Pereți suprastructură	397,640	0,669
Ferestre cu geam termoizolant dublu	132,060	0,430
Planșeu pe sol parter	246,690	2,310
Perete demisol peste CTS	4,560	0,502
Planșeu pe sol demisol	78,200	0,927
Perete spre spațiu neîncălzit	8,950	0,533
Perete spre curte de lumina	72,880	0,388
Perete spre rost	247,160	0,685
Ferestre mansarda	15,893	0,510
Perete interior demisol încălzit	69,52	8,43
Perete demisol sub CTS	91,159	0,850
Tâmplărie de lemn exterioară	12,340	0,190
Planșeu spre pod	202,353	2,436
Acoperiș înclinat 1	141,791	2,481
Total arie exterioară [m²]		1721,20

□ Indice de compactitate al clădirii, S_E / V : 0,462 m⁻¹

2. Date privind instalația de încălzire interioară:

□ Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:

- ☒ Sursă proprie, cu combustibil:gaz metan
☐ Centrală termică de cartier
☐ Termoficare – punct termic central
☐ Termoficare – punct termic local
☐ Altă sursă sau sursă mixtă: alternativ

□ Tipul sistemului de încălzire:

- ☐ Încălzire locală cu sobe,
☒ Încălzire centrală cu corpuri statice,
☐ Încălzire centrală cu aer cald,
☐ Încălzire centrală cu planșee încălzitoare,
☐ Alt sistem de încălzire:

□ Date privind instalația de încălzire locală cu sobe:

- Numărul sobelor: -
 - Tipul sobelor: -

- Tip distribuție a agentului termic de încălzire: ☒ inferioară,

□ Număr corpuri statice [buc.]

Tip corp static	□		
	în spațiul locuit	în spațiul comun	Total
radiatoare fontă/alumniniu	84		84

Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia

Necesarul de căldură de calcul [kW]: **149,435**

- Racord la sursa centralizată cu căldură: ☐ racord unic,
☐ multiplu: puncte,
 - diametru nominal: mm,
 - disponibil de presiune (nominal): mmCA
- Contor de căldură: - tip contor,
 - anul instalării,
 - existența vizei metrologice
- Elemente de reglaj termic și hidraulic:
 - la nivel de racord,
 - la nivelul coloanelor armături,
 - la nivelul corpurilor statice armături;
- Lungimea totală a rețelei de distribuție amplasată în spații neîncălzite: cca. 20 m

3. Date privind instalația de apă caldă de consum:

- ☐ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:
 - ☒ Sursă proprie, cu: gaz metan
 - ☐ Centrală termică de cartier
 - ☐ Termoficare – punct termic central
 - ☐ Termoficare – punct termic local
 - ☒ Altă sursă sau sursă mixtă:
- ☐ Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:
 - ☐ Din sursă centralizată,
 - ☐ Centrală termică proprie,
 - ☒ Boiler cu acumulare,
 - ☐ Preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.,
 - ☐ Preparare locală pe plită,
 - ☐ Alt sistem de preparare a.c.m.:
- ☐ Puncte de consum a.c.m.: 27
- ☐ Numărul de obiecte sanitare-pe tipuri: 21 lavoare, 2 pisoar, 13 corpuri WC, 6 cădite de dus
- ☐ Racord la sursa centralizată cu căldură: ☐ racord unic,
☐ multiplu: puncte,
- ☐ Conducta de recirculare a a.c.m.: ☐ funcțională,
☐ nu funcționează
☒ nu există
- ☐ Contor de căldură general: - tip contor,
 - anul instalării,
 - existența vizei metrologice
- ☐ Debitmetre la nivelul punctelor de consum: ☒ nu există
☐ parțial
☐ peste tot
- Lungimea totală a rețelei de distribuție în spații neîncălzite: -

Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia

4. Informații privind instalația de iluminat:

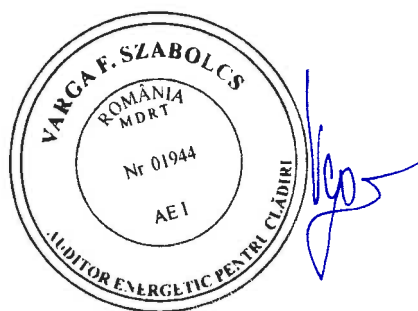
Iluminatul spațiilor interioare în clădire este asigurat cu ajutorul unor corpuri de iluminate de diverse forme, mărimi, și puteri. Conform normativului de calcul a eficienței energetice Mc 001/2009, în vigoare, consumul specific de energie electrică este de 26,378 kWh/m² an.

Întocmit,

Auditori energetic pentru clădiri,

Varga Szabolcs

Ștampila și semnătura



Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia

3. RAPORT DE AUDITUL ENERGETIC AL CLĂDIRII

3.1. Informații generale

Raportul de audit energetic s-a elaborat pe baza analizei tehnice și economice a soluțiilor de reabilitare / modernizare energetică a clădirii și conține elementele necesare alegerii soluțiilor de reabilitare energetică a clădirii.

Auditul energetic al unei clădiri urmărește identificarea principalelor caracteristici termice și energetice ale construcției și ale instalațiilor aferente acestora și stabilirea - din punct de vedere tehnic și economic - a soluțiilor de reabilitare sau modernizare termică și energetică a construcției și a instalațiilor aferente acestora, rezultate din analiza termică și energetică a clădirii.

Auditul energetic s-a realizat conform „Metodologiei de calcul al performanței energetice a clădirilor” – indicativ Mc 001/2006, aprobată cu Ordinul 157/2007 al MTCT, cu modificările și completările ulterioare.

Conform Metodologiei, realizarea auditului energetic al unei clădiri presupune parcurgerea următoarelor etape:

- a) Evaluarea performanței energetice a clădirii în condiții normale de utilizare, pe baza caracteristicilor reale ale sistemului construcție – instalații aferente (încălzire, apă caldă de consum, ventilare, climatizare, iluminat)
- b) Identificarea măsurilor de modernizare energetică și analiza eficienței economice a acestora
- c) Întocmirea raportului de audit energetic

3.1.1. Date de identificare a clădirii supuse auditului energetic și a proprietarului / administratorului acesteia

Obiectul auditului energetic: clădirea de pe str. Gróf Mikó Imre nr. 1, mun. Sfântu Gheorghe, jud. Covasna

Destinația clădirii: Clădire de învățământ (școală, internat)

Proprietarul/administratorul clădirii: mun. Sfântu Gheorghe

Scopul auditului energetic: reabilitarea clădirii

3.1.2. Date de identificare a auditorului energetic pentru clădiri care a efectuat analiza termică și energetică și auditul energetic al clădirii

Elaborator: ing. Varga Szabolcs

Date contact: str. Gödri Ferenc, nr. 2, bl.2, ap.31, cod 520023, mun. Sfântu Gheorghe, jud. Covasna, tel: 0740842810

Gradul și specialitatea: grad I, construcții și instalații

Certificat de atestare: seria D_A, nr. 1944, valabil până la 04.04.2018

Data efectuării analizei termice și energetice: decembrie 2015

Data efectuării raportului de audit energetic: ianuarie 2016

3.2. Scurtă prezentare a soluțiilor tehnice de reabilitare energetică pentru părțile de construcții și instalații

Soluția S1 o reprezintă termoizolarea pereților de la suprastructură cu un termosistem din vată minerală bazaltică de 10 cm grosime. La nivelul soclului se va aplica o termoizolație cu polistiren extrudat de 5 cm, acoperit cu tencuială hidrofugă.

Soluția S2 o reprezintă sporirea rezistenței termice a stratificației înclinate a acoperișului și a stratificației orizontale a planșeului de la pod cu un strat de vată minerală bazaltică de 20 cm, dotată cu barieră de vapori fixată etanș la suprafața interioară a pereților.

Soluția S3 constă în măsuri aplicate asupra instalațiilor de încălzire, apă caldă de consum și iluminat existente ale clădirii și dotarea clădirii cu ventilație naturală organizată

Soluția S4 presupune înlocuirea tâmplărilor cu tâmplărie performantă din punct de vedere energetic

Soluția S5 o reprezintă termoizolarea planșeelor pe sol de la demisol și parter cu un termosistem de 15 cm cu polistiren extrudat și refacerea finisajelor pardoselilor

Soluția S6 o reprezintă izolarea pereților exteriori spre rosturile de tasare cu un termosistem de 10 cm destinat pentru izolație interioară (de exemplu plăci de silicat de calciu, etc.)

3.3. Soluții tehnice și pachete de soluții tehnice de reabilitare energetică pentru părțile de construcții și instalații

3.3.1. Soluția S1

Soluția 1 o reprezintă termoizolarea pereților de la suprastructură cu un termosistem din vată minerală bazaltică de 10 cm grosime. Folosirea vatei bazaltice este justificată de caracteristici bune de rezistență la foc și de difuzivitate a vaporilor.

Din cauza posibilelor infiltrații de vapori de apă prin capilaritate la nivelul soclului, se va acorda atenție executării corecte a hidroizolării soclului. Pentru combaterea umidității ascensionale se recomandă execuția unei termoizolații dintr-o rețea de găuri forate în mortarul dintre rosturile cărămizilor care alcătuiesc zidăria, și aplicarea hidroizolației injectabile cu ajutorul unui pistol de aplicare.

La nivelul soclului se va termoizola cu polistiren extrudat de 5 cm, acoperit cu tencuială hidrofugă. Soluția cuprinde și termoizolația soclului până la adâncimea de 50 cm sub nivelul cotei terenului sistematizat. Peste nivelul soclului, între termoizolația din polistiren extrudat se recomandă aplicarea unui rând (50 cm) de plăci de silicat de calciu cu 10 cm grosime,

acoperită cu tencuială difuză, pentru a permite vaporilor de apă. Această ultimă soluție se va pune în operă exclusiv cu ajutorul hidroizolației injectabile.

Implementarea acestei soluții reprezintă o lucrare complexă care presupune în principal:

- montarea de schele pe fațade
- pregătirea suprafeței exterioare a clădirii pentru aplicarea stratului de termoizolație
- aplicarea stratului de termoizolație și a tuturor straturilor aferente necesare și armarea ei cu plasă de rabiț
- lucrarea necesită și înlăturarea permanentă a materialelor rebut

Materialele termoizolante folosite la suprastructură se recomandă să aibă gradul de rezistență la foc de C0 (CA1) - incombustibile, cu clasa de reacție la foc de A1, sau A2 –s1, d0.

Stratul termoizolant va fi fixat atât mecanic, cât și prin lipire - cu un strat de glet adeziv, pe toată suprafața- realizat dintr-o pastă pe bază de ciment, aracet și nisip fin, de 3...5 mm grosime, armat cu țesătură din fibre de sticlă - și va fi protejat la exterior cu un strat de tencuială armată, conform normativelor în vigoare.

La montajul ferestrelor se va acorda o atenție deosebită racordării acestora la termosistemul existent și acoperirii punților termice constructive. Astfel, pe conturul exterior al ferestrelor, pe spațiile verticale și cel orizontal superior cât și sub glafurile metalice se va aplica (se va reface) o termoizolare de 3 cm (din vată minerală bazaltică), cu gradul de rezistență de C0 (CA1) - incombustibile, cu clasa de reacție la foc de A1, sau A2 –s1, d0.

Soluția cuprinde și termoizolarea pereților dinspre curtea de lumină.

În cazul aplicării soluției rezistența termică a pereților exteriori va rezulta de $R' = 2,26 - 2,38 \text{ m}^2\text{K/W}$.

3.3.2. Soluția S2

Soluția S2 o reprezintă sporirea rezistenței termice a acoperișului înclinat și a tavanelor orizontale spre acoperiș, cu un strat de vată minerală bazaltică de 20 cm așezată între rigle din lemn dispuse pe două direcții.

Această soluție presupune în general următoarele lucrări:

- demontarea placajului interior existent
- așezarea sub stratificația existentă printre o structură secundară din rigle din lemn - a unui strat termoizolant de 20 cm din vată minerală bazaltică.
- pe partea inferioară stratificația va fi placată cu un rând de plăci OSB, calitatea 3, etanș la aer și lipit cu benzi adezive între plăci și racordat la tencuiala pereților, pentru a evita exfiltrațiile de aer și producerea de condens în stratificația șarpantei

Din cauza încărcării planșeelor existente cu greutate suplimentare pentru realizarea acestei soluții este necesară acordul proiectantului de rezistență.

În cazul prezentei soluții, rezistența termică planșeului spre pod și a stratificației acoperișului reabilitate va fi de cca. $R' = 5,95-5,98 \text{ m}^2\text{K/W}$, materialul termoizolant va avea o conductivitate termică de $\lambda < 0.035 \text{ W/m}^2\text{K}$.

3.3.3. Soluția S3

Soluția S3 constă în măsuri aplicate asupra instalațiilor existente ale clădirii:

Încălzire:

- înlocuirea conductelor de încălzire colmatate
- demontarea și spălarea corpurilor statice de încălzire
- dotarea corpurilor statice de încălzire cu robinete de reglaj termostatic
- echilibrarea termo-hidraulică corectă a corpurilor de încălzire, coloanelor de agent termic, rețelei de distribuție

Apă caldă de consum:

- înlocuirea obiectelor sanitare vechi/ineficiente;
- înlocuirea garniturilor la robineti și repararea armăturilor defecte;

Iluminat:

- automatizarea sistemului de iluminat cu senzori de mișcare
- dotarea clădirii cu corpuri de iluminat cu eficiență ridicată.

Ca și măsură conexă se va realiza un sistem de ventilație naturală organizată organizată (naturală, hibridă sau mecanică). (a se vedea Soluția 4)

3.3.4. Soluția S4

Soluția S4 reprezintă schimbarea tâmplăriei exterioare neetanșe, slabă din punct de vedere termotehnic cu tâmplărie performantă din punct de vedere energetic și dotarea tuturor ferestrelor cu fante higroreglabile (sau alt tip de ventilare organizată) pentru a asigura aportul de aer proaspăt în încăperi. Ușile de intrare se vor dota cu sistem de închidere automat.

Implementarea acestei soluții reprezintă o lucrare care presupune în principal:

- ☐ Demontarea tâmplăriei existente
- ☐ Montarea tâmplăriei noi, cu ajutorul benzilor de etanșare la aer
- ☐ Aplicarea tencuielii interioare uscate sau umede peste benzile de etanșare a tâmplăriei
- ☐ Executarea la exterior a termoizolației spațiilor
- ☐ Lucrarea necesită și înlăturarea permanentă a materialelor rebut

Înlocuirea tâmplăriei vitrate existente (ferestrelor) va fi realizată cu tâmplărie termoizolantă etanșă, geamuri duble 4-16-4, cu o foaie de geam tratată low-E iar interspațiul umplut cu un gaz inert (de ex. argon). Pentru asigurarea calității aerului interior și evitarea creșterii umidității interioare tâmplăria va fi prevăzută cu fante higroreglabile.

Prin adoptarea acestei soluții se obține:

- creșterea accentuată a rezistenței termice a ferestrelor față de situația actuală;
- reducerea infiltrațiilor de aer prin neetanșeitățile elementelor mobile;
- micșorarea punților termice la contactul dintre tocul ferestrelor și ușilor cu structura pereților
- asigurarea permanentă de aer proaspăt în încăperile clădirii

Conform Normativului C107-1/2010, se recomandă ca rezistența termică corectată a tâmplăriei să fie de minim $R' = 0,50 \text{ m}^2\text{K/W}$.

La montajul ferestrelor se va acorda o atenție deosebită racordării acestora la termosistemul existent și acoperirii punților termice constructive. Astfel, pe conturul exterior al ferestrelor, pe spațiile verticale și cel orizontali se va aplica o termoizolație de 3 cm. (cu gradul de rezistență la foc C0 (CA1).

Din cauza funcțiunilor adăpostite, clădirea necesită un aport de aer proaspăt ridicat (clădire de învățământ - școală). Este interzisă punerea în aplicare a soluției de schimbare a tâmplăriei fără realizarea ventilației naturale organizate cu grile higroreglabile, dimensionată adecvat, sau fără alt tip de ventilație organizată (naturală, hibridă sau mecanică)

Mai mult în cazul montajului ferestrelor etanșe fără sistem de ventilație organizată, umiditatea ridicată din interior ar duce la apariția punctului de rouă și a mușgaiului la punțile termice existente, la care nu se poate interveni.

3.3.5. Soluția S5

Soluția S5 constă în termoizolarea planșeului de pe sol din demisol și de pe sol de la parter cu un strat termoizolant din polistiren extrudat de 15 cm.

Implementarea acestei soluții presupune în principal:

- ☐ Înlăturarea tuturor straturilor ale pardoselii
- ☐ Peste startul planșeului de beton armat se așează termoizolația din polistiren extrudat
- ☐ Se realizează o șapă din mortar de ciment și finisajele

În acest caz rezistența termică corectată a planșeului de pe sol de la demisol și de la parter va rezulta de $R' = 4,93\text{--}5,31 \text{ m}^2\text{K/W}$.

3.3.6. Soluția S6

Soluția S6 La porțiunile fațadei unde nu se poate interveni pentru termoizolare exterioară (pereții la rostul clădirii învecinate), se va prevedea o termoizolare interioară cu un sistem termoizolant destinat pentru izolare interioară (de ex. plăci de silicat de calciu sau perlit).

Pentru detaliile aferente aplicării termoizolației exterioare și interioare, se vor consulta și indicațiile producătorului, și se vor respecta normativele în vigoare.

În acest caz rezistența termică a pereților exteriori reabilitați va rezulta de $R' = \text{cca. } 2,18 \text{ m}^2\text{K/W}$.

3.3.7. Pachet P1

Pachetul de soluții minimal cuprinde:

$$P1=S1+S2+S3+S4$$

3.3.8. Pachet P2

Pachetul de soluții maximal cuprinde:

$$P2=S1+S2+S3+S4+S5+S6$$

ililor si a pachetelor de solutii tehnice propuse

Consum încălzire				Consum apă caldă				Consum iluminat				Consum climatizare				Consum total				Economia anui			
total	specific	clasa		total	specific	clasa		total	specific	clasa		total	specific	clasa		total	specific	clasa		total	specific	clasa	
kWh/an	kWh/m ² /an			kWh/an	kWh/m ² /an			kWh/an	kWh/m ² /an			kWh/an	kWh/m ² /an			kWh/an	kWh/m ² /an			kWh/an	kWh/m ² /an		
319698	337.40	E		68132	71.91	D		24994	26.38	A		0	0.00	A		412824	435.69	E		0	0.00		
199776	210.84	D		68132	71.91	D		24994	26.38	A		0	0.00	A		292902	309.12	D		119922	126.56		
307046	324.05	E		68132	71.91	D		23063	24.34	A		0	0.00	A		398240	422.33	E		14583	13.35		
306463	323.44	E		65035	68.64	D		24994	26.38	A		0	0.00	A		396492	416.41	E		16332	19.27		
257945	272.23	E		68132	71.91	D		24994	26.38	A		0	0.00	A		351071	370.51	D		61753	65.17		
295299	311.65	E		68132	71.91	D		24994	26.38	A		0	0.00	A		388424	409.94	E		24400	25.75		
310442	327.63	E		68132	71.91	D		24994	26.38	A		0	0.00	A		403567	425.92	E		9256	9.77		
123845	130.70	C		65035	68.64	D		23063	24.34	A		0	0.00	A		211943	223.68	C		200881	212.01		
101849	107.49	B		65035	68.64	D		23063	24.34	A		0	0.00	A		189947	200.47	B		222877	235.22		
108871	114.90	B		41268	43.55	C		24994	26.38	A		0	0.00	A		175133	184.83	B		237691	250.85		

Tabelul 3. Centralizator cu sintetizarea efectelor pachetelor și a soluțiilor tehnice pentru modernizarea energetică a clădirii

ergie pentru încălzire, reprezintă cea mai mare parte din consumul energetic total al clădirii existente, cu o proporție de cca. 77%. Scăderea consumurilor de energie f
l de a reduce consumurile energetice ale clădirii
achetelor de soluții P1, P2 și

atinge o economie relativă de cca. 48,66%/53,99 %din energia totală consumată de clădirea existentă

de CO₂ pot scădea, de la 85,87 kg/m²/an până la 42,86 kg/m²/an pentru pachetul de soluții P1, și 38,12 kg/m²/an pentru pachetul de soluții P2

itei economice a măsurilor de reabilitare/modernizare energetică propuse.

ze și date de intrare pentru analiza economică a soluțiilor măsurilor tehnice

arul suportă costul fără credit bancar;

și economice s-au efectuat în euro, considerând un curs de schimb de
euro;

pecific al unității de energie 0,15 lei/kWh = 0,034 euro/kWh

unitate aferente fiecărei soluții de reabilitare / modernizare energetică reprezintă valori medii ale pieței la momentul întocmirii auditului;

reșterea a costului căldurii s-a estimat la f = 10% = 0,10 și se consideră constantă

actualizare (rata anuală pentru deprecierea monedei) s-a estimat la i = 5% = 0,05 și se consideră constantă

de viață estimată a măsurilor de reabilitare / modernizare energetică s-au considerat astfel:

□ Înlocuirea tâmplărilor N = 15 ani

3.5.2. Analiza economică a soluțiilor și a pachetelor de soluții tehnice de reabilitare energetică prin calculul indicatorilor de eficiență economică

3.5.2.1. Calculul Valorii Nete Actualizate aferente investiției (VNA)

VNA reprezintă proiecția la momentul "0" a tuturor costurilor și economiilor datorate proiectului, în funcție de rata creșterii costului energiei, conform formulei:

$$VNA = C_0 + \sum_{k=1}^3 C_{E_k} \sum_{t=1}^N \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t + C_M \sum_{t=1}^N \left(\frac{1}{1+i} \right)^t$$

C_0 - costul investiției totale în anul "0" (la nivelul anului de referință) [Euro]

C_{E1} - costul anual al energiei consumate, la nivelul anului de referință [Euro]

C_M - costul anual al operațiunilor de mentenanță, la nivelul anului de referință [Euro]

N - durata fizică de viață a soluției/pachetului analizat [ani]

$f=10\%$ - rata anuală de creștere a costului sursei de energie

$i=5\%$ - rata de actualizare (depreciere)

k - indice în funcție de tipul energiei utilizate

3.5.2.2. Calculul Valorii Nete Actualizate aferente investiției suplimentare, datorate soluției de reabilitare ($\Delta VNA_{(m)}$)

$\Delta VNA_{(m)}$ este valoarea netă actualizată aferentă investiției suplimentare datorată aplicării unui proiect de reabilitare / modernizare energetică și economiei de energie prin aplicarea proiectului menționat [Euro]:

$$\Delta VNA_{(m)} - (C_{(m)} - \Delta C_{E1} * X_k) = 0$$

unde,

$C_{(m)}$ - costul investiției aferente proiectului de modernizare energetică, la nivelul anului de referință [Euro]

ΔC_{E1} - reducerea costurilor de exploatare anuale ca urmare a aplicării proiectului de modernizare energetică la nivelul anului de referință [Euro]

$$\Delta C_{E1} = c_k \cdot \Delta E_k$$

ΔE_1 economia anuală de energie estimată prin aplicarea soluției/ pachetului de soluții

3.5.2.3. Calculul duratei de recuperare a investiției (N_R)

N_R este durata de recuperare a investiției suplimentare datorată unui proiect de modernizare energetică, și se determină din condiția:

$$\Delta VNA_{(m)} = (C_{(m)} - \Delta C_{Ek} * X_k) = 0$$

În cazul în care

$$(C_{(m)} - \Delta C_{Ek} * X_k) < 0$$

se poate afirma că investiția s-a recuperat

3.5.2.4. Calculul costului de energie economisită "e"

"e" este costul unității de energie economisită prin implementarea proiectului de modernizare energetică ale unei clădiri existente (costul unui kWh economisit). Indicatorul "e" se calculează din împărțirea costului inițial al investiției cu durata de recuperare și economia anuală de energie estimată:

$$e = \frac{C_{(m)}}{N_R \cdot \Delta E}$$

3.5.3. Analiza eficienței economice a măsurilor de reabilitare / modernizare energetică propuse

Analiza eficienței economice a soluțiilor de reabilitare s-a efectuat prin calculul indicatorilor eficienței economice, pentru fiecare soluție/pachet de soluție.

Rezultatele calculelor sunt prezentate în Tabelul 4. Centralizator cu indicatorii eficienței economice ale pachetelor de soluții:

- Costul estimativ al fiecărui pachet și pachet de soluții este trecut la coloana a 2-a din Tabelul 4.
- Economiiile de energie estimate pentru fiecare pachet, sunt prezentate în coloana a 9-a, iar economiile aferente în coloana a 10-a
- Indicatorii de eficiență economică a pachetelor de măsuri preconizate VNA , $\Delta VNA_{(m)}$, N_R , e , pentru fiecare soluție și pachet de soluție sunt prezentate în coloanele, 7, 11, 12, 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Soluție/	C0-costul investiției totale în anul "0"	QT- necesarul total de energie	CE1 - costuri de exploatare ca urmare a aplicării soluțiilor	X1 - factor de dobândă	N - durata de viață a măsurilor de reabilitare	VNA - valoarea normală actualizată a investiției sfârșitul duratei de viață	C0-costul investiției totale în anul "0"	ΔE1- economia anuală de energie ca urmare a aplicării soluțiilor	ΔCE1- reducerea costurilor de exploatare anuale ca urmare a aplicării soluțiilor	ΔVNA(m)	NR-durata de recuperare a investiției	e-costul unității de energie economisite
pachet	Euro	kWh/an	Euro/an		ani	Euro	Euro	kWh/an	Euro/an	Euro	ani	Euro/kWh
clădirea reală	0	412824	13915									
S1	24202	292902	9873	33.78	20	357730	24202	119922	4042	-112354	5.2	0.010
S2	15486	398240	13424	33.78	20	468964	15486	14583	492	-1120	19.1	0.053
S3	10000	396492	13365	22.21	15	306770	10000	16332	551	-2224	12.9	0.041
S4	36100	351071	11834	22.21	15	298873	36100	61753	2082	-10121	12.5	0.039
S5	14620	388424	13093	33.78	20	456920	14620	24400	822	-13164	12.7	0.030
S6	9886	403567	13603	33.78	20	469430	9886	9256	312	-654	19.2	0.053
P1	85788	211943	7144	22.21	15	244425	85788	200881	6771	-64570	9.8	0.028
P2	110294	189947	6403	22.21	15	252468	110294	222877	7513	-56527	11.0	0.033

Tabelul 4. Centralizator cu indicatorii eficienței economice ale pachetelor de soluții

3.6. Concluziile raportului de audit energetic

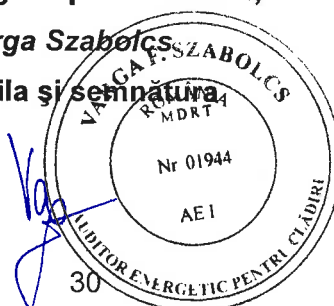
- Concluziile cu privire la starea tehnică a clădirii au fost prezentate în capitolul 1.5 din analiza termică și energetică a clădirii
- Q_T este necesarul total de energie anual în urma aplicării soluției/pachetului de soluții (se poate atinge o economie relativă de cca. 48,66% pentru pachetul de soluții P1, și 58,99%/pentru pachetul de soluții P2
- Ca urmare a aplicării măsurilor propuse costul de exploatare anual poate scădea de la cca. 13919€ până la 7144€ pentru P1 și 6403€ pentru P2
- Fiecare dintre pachetele de soluții se recuperează înainte de durata de viață normală de $N=15$ ani. Pachetul de soluții minimal P1 se recuperează în 9,8 ani, iar pachetul P2 în 11,0 ani
- Cea mai performantă soluție din punct de vedere tehnico-economic este soluția S1, izolarea pereților exteriori. Acest aspect este cauzat de suprafața mare și caracteristicile termotehnice slabe a pereților
- La momentul sfârșitului duratei de viață a pachetelor de reabilitare valoarea normalizată actualizată VNA(m) (economii totale pe durata de viață) preconizată a pachetelor de soluții arată valori similare, cu un ușor avantaj pentru pachetul minimal P1. VNA(m) este de -64570 euro pentru pachetul P1, pe -56527 euro pentru pachetul P2
- Luând în considerare faptul că valoarea normalizată actualizată VNA(m) la sfârșitul duratei de viață a pachetelor de soluții este cea mai mică în cadrul soluției minimale P1, dar și faptul că se recuperează în cel mai scurt timp, se recomandă pentru aplicare pachetul P1. În cazul în care se optează pentru reabilitarea totală a finisajelor pardoselilor de la parter, se recomandă aplicarea pachetului de soluții P2
- Este interzisă punerea în aplicare exclusivă a unei singure soluții. Soluțiile de reabilitare se vor pune în operă integral, în cadrul pachetelor P1 și P2
- În cazul în care apar neconcordanțe între prezentul Audit Energetic și situația proiectată sau executată, se va consulta elaboratorul Auditului Energetic

Întocmit,

Auditor energetic pentru clădiri,

Varga Szabolcs

Ștampila și semnătura



BIBLIOGRAFIE

- [1]. Legea nr. 372 / 2005 privind performanța energetică a clădirilor (cu modificările și completările ulterioare);
- [2]. „Metodologia de calcul a performanței energetice a clădirilor – Partea I – Anvelopa clădirii” - indicativ Mc 001/1 - 2006;
- [3]. „Metodologia de calcul a performanței energetice a clădirilor – Partea a II-a – Performanța energetică a instalațiilor din clădiri” - indicativ Mc 001/2 - 2006;
- [4]. „Metodologia de calcul a performanței energetice a clădirilor – Partea a III-a – Auditul și certificatul de performanță a clădirii” - indicativ Mc 001/1 - 2006;
- [5]. „Metodologia de calcul a performanței energetice a clădirilor – Partea a IV-a – Breviar de calcul al performanței energetice a clădirilor și apartamentelor” - indicativ Mc 001/4 -2009;
- [6]. SR 1907/1 – 97 „Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Prescripții de calcul”
- [7]. SR 1907/2 – 97 „Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Temperaturi interioare convenționale de calcul”
- [8]. SR 4839 – 97 „Instalații de încălzire. Numărul anual de grade-zile”
- [9]. Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 18 / 2009 privind creșterea performanței energetice a blocurilor de locuințe
- [10]. Normă metodologică din 17/03/2009 de aplicare a Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 18 / 2009 - MDRL.
- [11]. SR-EN ISO 13970: Performanța termică a clădirilor. Calculul necesarului de energie pentru încălzire
- [12]. P118-99 "Normativ de siguranță la foc a construcțiilor"

ANEXA 1 - FIȘA DE ANALIZĂ TERMICĂ ȘI ENERGETICĂ A CLĂDIRII

Adresa: str. Gróf Mikó Imre, nr.1, corp 5, mun. Sfântu Gheorghe, jud. Covasna

Proprietar/administrator: Municipiul Sfântu Gheorghe, Colegiul Național "Székely Mikó"

☐ Categoria clădirii:

- | | | |
|--------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> locuințe | <input type="checkbox"/> birouri | <input type="checkbox"/> spital |
| <input type="checkbox"/> comerț | <input type="checkbox"/> hotel | <input type="checkbox"/> autorități locale / guvern |
| <input checked="" type="checkbox"/> școală | <input type="checkbox"/> cultură | <input type="checkbox"/> altă destinație: internat |

☐ Tipul clădirii:

- | | |
|------------------------------------------|------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> individuală | <input type="checkbox"/> înșiruită |
| <input checked="" type="checkbox"/> bloc | <input type="checkbox"/> tronson de bloc |

☐ Zona climatică în care este amplasată clădirea: **V** cf. Mc001/6-2013 / **IV** cf. SR 1907/1-1997

☐ Regimul de înălțime al clădirii: **DS+P + E+M**

☐ Anul construcției: cca. **1900, reabilitare 1995, mansardare 2001**

☐ Proiectant / constructor: **necunoscut**

☐ Structura constructivă:

- | | |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> zidărie portantă | <input checked="" type="checkbox"/> cadre din beton armat |
| <input type="checkbox"/> pereți structurali din beton armat | <input type="checkbox"/> stâlpi și grinzi |
| <input type="checkbox"/> diafragme din beton armat | <input type="checkbox"/> schelet metalic |

☐ Existența documentației construcției și instalației aferente acesteia:

- | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> partiu de arhitectură pentru fiecare nivel reprezentativ |
| <input checked="" type="checkbox"/> secțiuni reprezentative ale construcției |
| <input type="checkbox"/> detalii de construcție |
| <input type="checkbox"/> planuri pentru instalația de încălzire interioară |
| <input type="checkbox"/> schema coloanelor pentru instalația de încălzire interioară, |
| <input type="checkbox"/> planuri pentru instalația sanitară, |

☐ Gradul de expunere la vânt:

- | | | |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> adăpostită | <input type="checkbox"/> moderat adăpostită | <input type="checkbox"/> liber expusă (neadăpostită) |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------|

☐ Starea subsolului clădirii:

- | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Uscat, cu acces la instalații |
| <input type="checkbox"/> Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună, |
| <input type="checkbox"/> Subsol inundat / inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioară), |

- ☐ Identificarea structurii constructive a clădirii în vederea aprecierii principalelor caracteristici termotehnice ale elementelor de construcție din componența anvelopei clădirii: tip, arie, straturi, grosimi, materiale, punți termice:

☒ **Pereți exteriori opaci:**

✓ alcătuire:

Perete exterior structural - zidărie						
Nr. crt.	Material	δ	λ	a	λ'	R
		m	W/mK		W/mK	m ² K/W
1	Strat de aer					0,125
2	Tencuială exterioară	0,025	0,930	1,03	0,958	0,026
3	Zidărie cărămidă plină	0,375-0,6	0,800	1,03	0,824	0,455-0,728
4	Tencuială interioară	0,020	0,930	1,03	0,958	0,021
5	Strat de aer					0,042
	TOTAL					0,669-0,942

Perete exterior structural - spre curte de lumină						
Nr. crt.	Material	δ	λ	a	λ'	R
		m	W/mK		W/mK	m ² K/W
1	Strat de aer					0,125
2	Tencuială exterioară	0,025	0,930	1,03	0,958	0,026
3	Zidărie cărămidă plină	0,250	0,800	1,03	0,824	0,303
4	Tencuială interioară	0,020	0,930	1,03	0,958	0,021
5	Strat de aer					0,042
	TOTAL					0,517

✓ Aria totală a pereților exteriori opaci [m²]: **635,76**

✓ Stare: ☐ bună, ☐ pete condens ☒ igrasie,

✓ Starea finisajelor: ☐ bună, ☒ tencuială căzută parțial, total

✓ Tipul și culoarea materialelor de finisaj: tencuială var și ciment cul. gri

☐ **Rosturi despărțitoare pentru tronsoane ale clădirii:**

✓ alcătuire:

Perete spre rost						
Nr. crt.	Material	δ	λ	a	λ'	R
		m	W/mK		W/mK	m ² K/W
1	Strat de aer					0,125
2	Zidărie cărămidă plină	0,50	0,800	1,03	0,824	0,455
3	Tencuială interioară	0,020	0,930	1,03	0,958	0,021
4	Strat de aer					0,084
	TOTAL					0,837

- ✓ Aria totală a pereților către rostul neîncălzit [m²]: **247,16**
- ✓ Stare: ☒ bună, ☐ pete condens ☐ igrasie,
- ✓ Starea finisajelor: ☒ bună, ☐ tencuială căzută parțial, total
- ✓ Tipul și culoarea materialelor de finisaj: tencuială var și ciment

□ **Pereți către spații anexe (casa scărilor, spații tehnice, pod etc.):**

- ✓ alcătuire:

Perete exterior structural - zidărie						
Nr. crt.	Material	δ	λ	a	λ'	R
		m	W/mK		W/mK	m ² K/W
1	Strat de aer					0,125
2	Tencuială exterioară	0,025	0,930	1,03	0,958	0,026
4	Zidărie cărămidă plină	0,600	0,800	1,03	0,824	0,728
5	Tencuială interioară	0,020	0,930	1,03	0,958	0,021
6	Strat de aer					0,084
	TOTAL					0,984

- ✓ Aria totală a pereților către spații anexe neîncălzite [m²]: **8,95**
- ✓ Stare: ☒ bună, ☐ pete condens ☐ igrasie,
- ✓ Starea finisajelor: ☒ bună, ☐ tencuială căzută parțial, total
- ✓ Tipul și culoarea materialelor de finisaj: -

□ **Planșee pe sol:**

- ✓ alcătuire:

Planșeu pe sol parter						
		m	W/mK	-	W/mK	m ² K/W
1	Strat de aer					0,167
2	Finisaj	0,020	0,170	1,05	0,18	0,112
3	Șapă	0,030	0,910	1,00	0,91	0,033
4	Planșeu din beton armat	0,100	1,740	1,00	1,74	0,057
5	Pietriș	0,100	0,700	1,00	0,70	0,143
6	Strat dp1	2,750	2,000	1,00	2,00	1,375
7	Strat dp2	4,000	4,000	1,00	4,00	1,000
						2,887

Planșeu pe sol demisol						
		m	W/mK	-	W/mK	m ² K/W
1	Strat de aer					0,167
2	Finisaj	0,020	2,030	1,05	2,13	0,009
3	Șapă	0,030	0,910	1,00	0,91	0,033
4	Planșeu din beton armat	0,100	1,740	1,00	1,74	0,057
5	Pietriș	0,100	0,700	1,00	0,70	0,143
6	Strat dp1	0,000	2,000	1,00	2,00	0,000
7	Strat dp2	3,000	4,000	1,00	4,00	0,750
						1,159

- ✓ Aria totală a planșeeleor de pe sol [m²]: **324,89**

□ **Terasă / acoperiș:**

✓ Tip:

✓ Stare:

✓ Ultima reparație:

□ circulabilă,

☒ bună,

☒ uscată

□ < 1 an,

□ 2 – 5 ani,

☒ necirculabilă,

□ deteriorată

□ umedă

□ 1 – 2 ani

☒ > 5ani

Acoperiș înclinat						
Nr. crt.	Material	δ	λ	a	λ'	R
	acop					
		m	W/mK	-	W/mK	m ² K/W
1	Strat de aer					0,125
2	Astereala	0,025	0,170	1,05	0,18	0,147
3	Termoizolatie	0,10	0,044	1,30	0,06	1,932
4	Capriori	0,1	0,17	1,05	0,18	0,088
5	Lambriu de lemn/gipscarton	0,03	0,17	1,05	0,18	0,147
6	Strat de aer					0,042
	TOTAL					2,481

Planșeu spre pod						
Nr. crt.	Material	δ	λ	a	λ'	R
		pod				
		m	W/mK	-	W/mK	m ² K/W
1	Strat de aer					0,125
2	Termoizolatie	0,10	0,044	1,30	0,06	1,932
3	Capriori	0,1	0,22	1,05	0,23	0,068
4	Lambriu de lemn/gipscarton	0,05	0,22	1,05	0,23	0,227
5	Strat de aer					0,084
	TOTAL					2,436

✓ Aria totală a planșeelor superioare [m²]: **344,14**

✓ Materiale finisaj: - /țiglă profilată

□ **Ferestre / uși exterioare:**

FE / UE	Descriere	Arie [m ²]	Tipul tâmplăriei	Prezență oblon (i / e)
UE L	Uși exterioare lemn	12,34	Profile lemn-neetanșe	nu
FE M	Ferestre mansardă din profile lemn cu două foi de geam termoizolant fără acoperiri selective	15,893	Profile lemn-etanșe	nu
FE DL	Ferestre lemn cu două foi de geam simple	132,06	Profile lemn-neetanșe	nu
	TOTAL	160,29 m ²		

- ☒ Starea tâmplăriei: ☐ bună ☒ evident neetanșă
☒ fără garnituri de etanșare
☐ cu garnituri de etanșare,
☐ cu măsuri speciale de etanșare
- ☐ **Alte elemente de construcție:**
☒ alcătuire:
- ☐ **Elementele de construcție mobile din spațiile comune:**
☒ ușa de intrare în clădire:
☐ Ușa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie),
☐ Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare,
☒ Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este lăsată frecvent deschisă în perioada de neutilizare,
☒ ferestre de pe casa scărilor: starea geamurilor, a tâmplăriei și gradul de etanșare:
☐ Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etanșare,
☒ Ferestre / uși în stare bună, dar neetanșe,
☐ Ferestre / uși în stare proastă, lipsă sau sparte,
- ☐ Caracteristici ale spațiului încălzit:
☒ Aria utilă a pardoselii spațiului încălzit [m²]: **947,53**
☒ Volumul spațiului încălzit [m³]: **3726,10**
☒ Înălțimea medie liberă a unui nivel [m]: **3,60**
- ☐ Gradul de ocupare al spațiului încălzit / nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire: **permanent**
- ☐ Adâncimea medie a pânzei freatice: **nu există date**
- ☐ Înălțimea medie a subsolului față de cota terenului sistematizat [m]: **3,70**
- ☐ Perimetrul pardoselii subsolului clădirii [m]: **86,04**
- ☐ **Instalația de încălzire interioară:**
☒ Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:
☒ Sursă proprie, cu combustibil: gaz
☐ Centrală termică de cartier
☐ Termoficare – punct termic central
☐ Termoficare – punct termic local
☐ Altă sursă sau sursă mixtă:
☒ Tipul sistemului de încălzire:
☐ Încălzire locală cu sobe,
☒ Încălzire centrală cu corpuri statice
☐ Încălzire centrală cu aer cald,
☐ Încălzire centrală cu planșee încălzitoare,
☐ Alt sistem de încălzire:

☐ Număr corpuri statice [buc.]

Tip corp static	<input type="checkbox"/>		
	în spațiul locuit	în spațiul comun	Total
radiatoare fontă/aluminiu	84	-	84

- ☐ Date privind instalația de încălzire locală cu sobe: -
☐ Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:

✓ Tip distribuție a agentului termic de încălzire: ☒ inferioară ☐ superioară, ☐ mixtă

- Necesarul de căldură de calcul: **149435 W**

- Racord la sursa centralizată cu căldură: ☐ racord unic ☐

multiplu: puncte,

- diametru nominal:

- disponibil de presiune (nominal):

1. Contor de căldură: **nu este cazul**

2. Elemente de reglaj termic și hidraulic (la nivelul corpurilor statice):

☐ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale,

☐ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale,

☒ Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale,

✓ Rețeaua de distribuție amplasată în spațiile neîncălzite:

o lungime: cca. 20 m

o diametru nominal: 1"-2"

o termoizolație: 0- 20 mm

✓ Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor:

☐ Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire,

☐ Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de trei ani,

☒ Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă,

✓ Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire:

☒ Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale,

☐ Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale,

☐ Date privind instalația de încălzire interioară cu planșeu încălzitor: **nu este cazul**

☐ Date privind instalația de apă caldă de consum:

✓ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

☒ Sursă proprie, cu: gaz

☐ Centrală termică de cartier

☐ Termoficare – punct termic central

☐ Termoficare – punct termic local

☐ Altă sursă sau sursă mixtă:

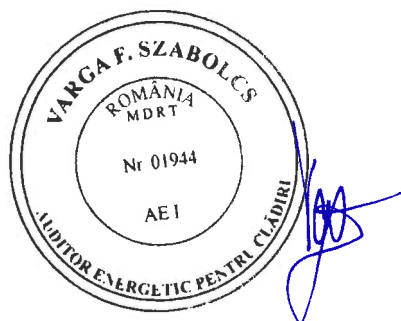
✓ Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:

☐ Din sursă centralizată

☐ Centrală termică proprie

☒ Boiler cu acumulare,

- ☐ Preparare locală cu aparate de tip instant a.c.m.,
- ☐ Preparare locală pe plită,
 - ✓ Puncte de consum a.c.c.: **27**
- ☐ Numărul de obiecte sanitare - pe tipuri : Lavoar – **21**
 - Cădițe de duș- **6**
 - Pisoar - **2**
 - Corp WC – **13**
- ✓ Racord la sursa centralizată cu căldură: **nu este cazul**
 - ☐ racord unic, ☐ multiplu: puncte, diametru nominal:
 - disponibil de presiune (nominal):
- ✓ Conducta de recirculare a a.c.c.: ☐ funcțională ☐ nu funcționează ☒ nu există
 - diametru nominal:
 - disponibil de presiune (nominal):
- ✓ Alte informații:
 - accesibilitate la racordul de apă caldă: **da**
 - programul de livrare a apei calde de consum: **permanent**
 - date privind starea armăturilor și conductelor de a.c.m.: **uzată**
 - nu, puncte de consum acm cu pierderi: **27**
 - temperatura apei reci din localitatea în care este amplasată clădirea: **10 °C**
- ✓ Informații privind instalația de climatizare: -
- ✓ Informații privind instalația de ventilare mecanică: -
- ✓ Informații privind instalația de iluminat. Sunt folosite becuri fluorescente și incandescente. Sistemul de control este manual. Nu sunt date despre starea rețelei de conductori.



ANEXA 2 – ANALIZA TERMOGRAFICĂ

Introducere:

Termografia prin infraroșu este o metodă utilizată pentru vizualizarea, înregistrarea și reprezentarea distribuției temperaturii pe suprafața anvelopei clădirii.

Neregularitățile proprietăților termice ale elementelor constitutive ale anvelopei unei clădiri au ca rezultat variații ale temperaturii pe suprafețele anvelopei. În acest fel, prin cunoașterea distribuției temperaturii pe suprafața anvelopei se poate evalua structura și poziția punților termice. În mod normal aceste elemente se pot defini pe baza proiectului clădirii, în condițiile din proiect, dar sunt dificil de evaluat în condiții reale, ținând cont și de calitatea execuției, îmbătrânirea și degradarea calității materialelor sau în lipsa proiectului de execuție al clădirii.

Temperatura pe suprafața anvelopei clădirii este influențată de structura și umiditatea anvelopei și de debitul de aer care traversează anvelopa. Distribuția temperaturii pe suprafață poate fi deci utilizată la detecția neregularităților termice datorate defectelor de izolare, conținutului de umiditate și/sau infiltrațiilor de aer din elementele de închidere ale anvelopei clădirii.

Descrierea scurtă a măsurătorilor

Prezentul raport a fost realizat pentru complementarea Auditului Energetic realizat la clădirea Corp 5 a Colegiului Național "Székely Mikó". Scopul măsurătorilor a fost relevarea deficiențelor clădirii și validarea datelor introduse pentru calculele Auditului Energetic.

Sistemul constructiv al casei a fost descris Capitolul 1, Analiza termică și energetică a clădirii.

Finisajele clădirii sunt cele uzuale, pentru care s-a considerat o emisivitate de $\varepsilon=0,95$.

Clădirea se situează în centrul municipiului Sfântu Gheorghe, și este poziționată între alte clădiri și vegetație, într-o zonă cu densitatea mare a construcțiilor.

Pe lângă imaginile termografice anexate sunt trecute comentarii referitoare la constatări.

Condițiile măsurătorilor

Măsurătorile au fost efectuate în amiaza zilei de 12.01.2016, intervalul orar 14.00-16.00 în condiții de cer acoperit. Variația temperaturii au fost urmărită pe site-ul Administrației Naționale de Meteorologie, www.inmh.ro. Maximele și minimele temperaturii aerului au fost măsurate la 7 °C, respectiv 2 °C , înainte cu 24 h de începerea măsurătorilor, timp în care cerul a fost variabil.

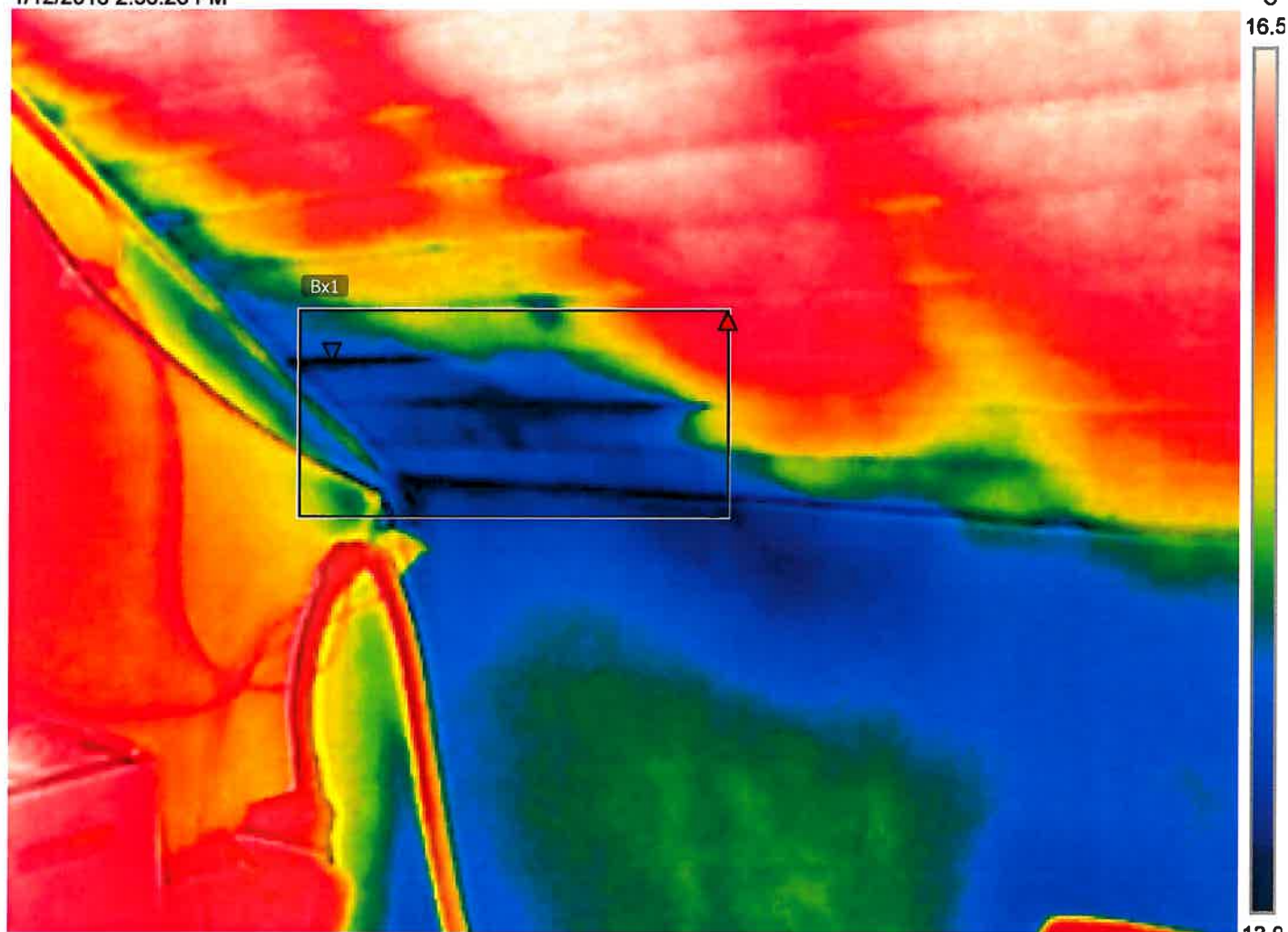
Condiție	Recomandare	Real
Suprafețele examinate au fost ferite de incidența directă a razelor solare cel puțin 1 oră înainte de analize	da	da
Diferența de temperatură pe durata măsurătorilor >15 °C	da	da
Diferența de temperatură exterior-interior în ultimele 24 ore >10 °C	da	da
Variația temperaturii cu 1 oră înainte și după analize $\pm 5^{\circ}\text{C}$	da	da
Variația temperaturii cu 24 ore înainte și după analize $\pm 10^{\circ}\text{C}$	da	da
Lipsă de precipitații pe durata analizelor și înainte	da	da
Suprafețele analizate sunt uscate	da	da
Viteza vântului sub 2 m/s	da	da

Au fost realizate atât imagini fotografice cât și termografice ale imobilului, cu ajutorul unei camere cu termoviziune FLIR seria E cu rezoluția imaginii termografice de 320x240 pixeli. Clădirea a fost încălzită la temperatură de 20-22 °C.

În exterior temperatura s-a măsurat 5 °C, vântul avut o viteză de 2 m/s, iar umiditatea relativă o valoare de 70%.

Imaginile termografice și analiza acestora este anexată în continuare. Concluziile analizei termografice au fost introduse în Capitolul 1. Analiza termică și energetică a clădirii.

1/12/2016 2:36:26 PM



FLIR1532.jpg

FLIR E4

63913535

Measurements °C

Bx1	Max	15.8
	Min	11.2
	Average	13.3

Parameters

Emissivity	0.95
Refl. temp.	20 °C

Nota: termoizolatie deficiente la
jonctiunea perete-acoperis

1/12/2016 2:36:26 PM

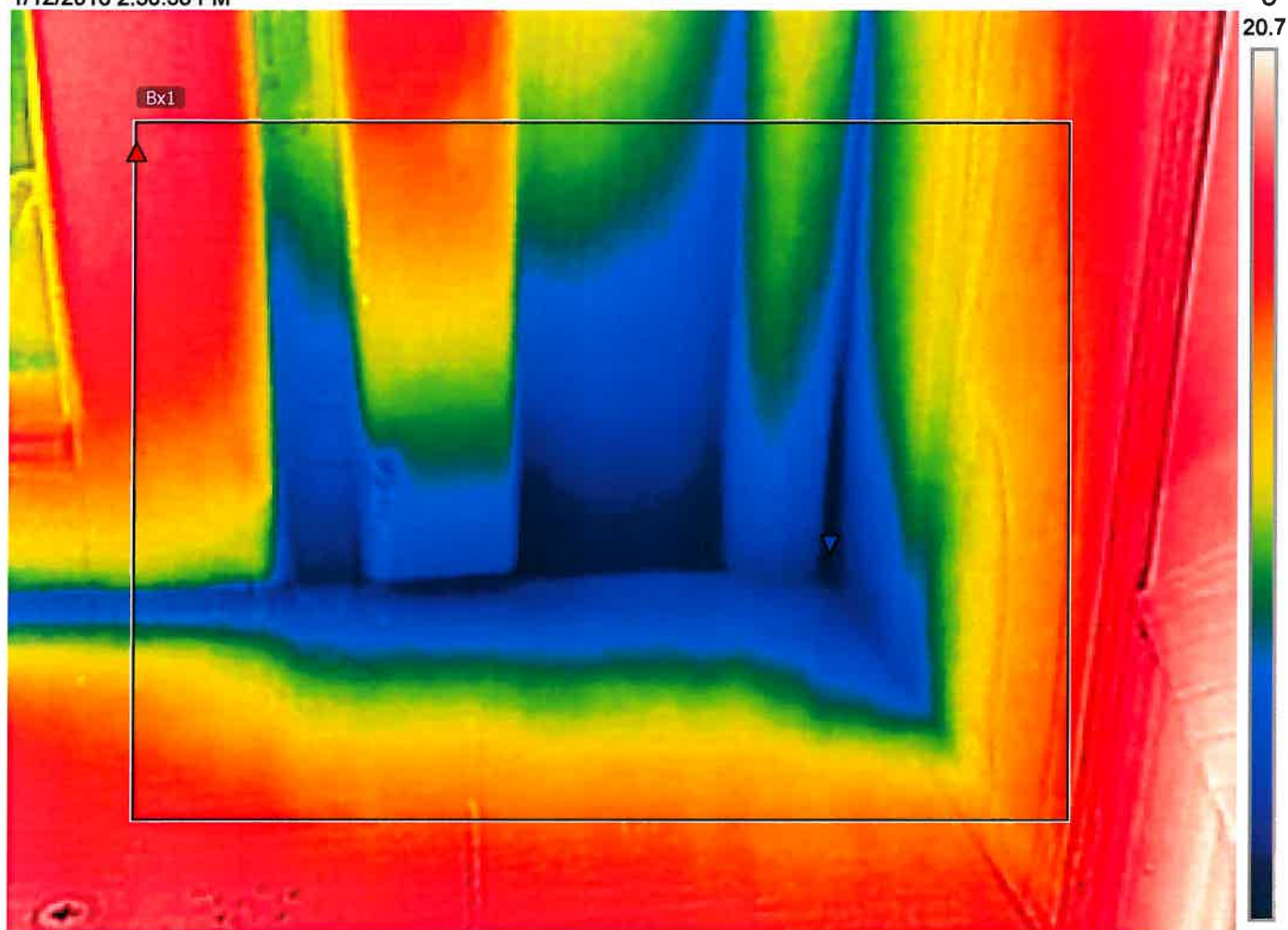


FLIR1532.jpg

FLIR E4

63913535

1/12/2016 2:38:36 PM



FLIR1538.jpg

FLIR E4

12.4
63913535

Measurements

°C

Bx1	Max	19.2
	Min	12.4
	Average	16.3

Parameters

Emissivity	0.95
Ref. temp.	20 °C

Nota: termoizolație deficientă/
inetașeitate a peretelui de la
mansarda

1/12/2016 2:38:36 PM

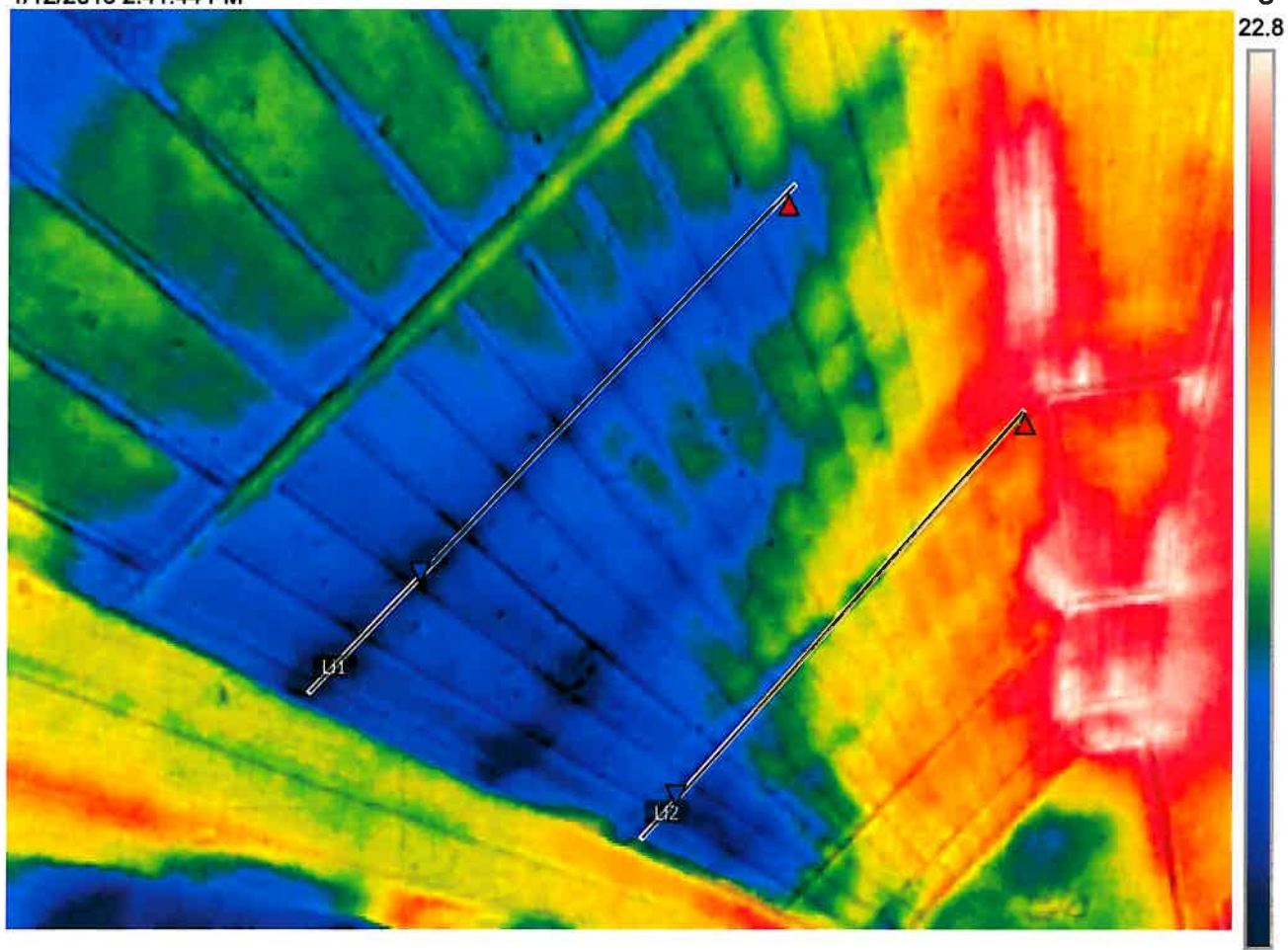


FLIR1538.jpg

FLIR E4

63913535

1/12/2016 2:41:44 PM



FLIR1542.jpg

FLIR E4

18.8
63913535

Measurements °C

Li1	Max	20.3
	Min	19.5
	Average	19.9
Li2	Max	21.4
	Min	19.8
	Average	20.5
Dt1	Ref. temp. - Li1.Max	-20.3
Dt2	Ref. temp. - Li1.Max	-20.3

Parameters

Emissivity	0.95
Refl. temp.	22 °C

Nota: Stratificatia acoperisului
inclinat este termoizolata, insa
capriorii constituie puncte termice
liniare semnificative

1/12/2016 2:41:44 PM

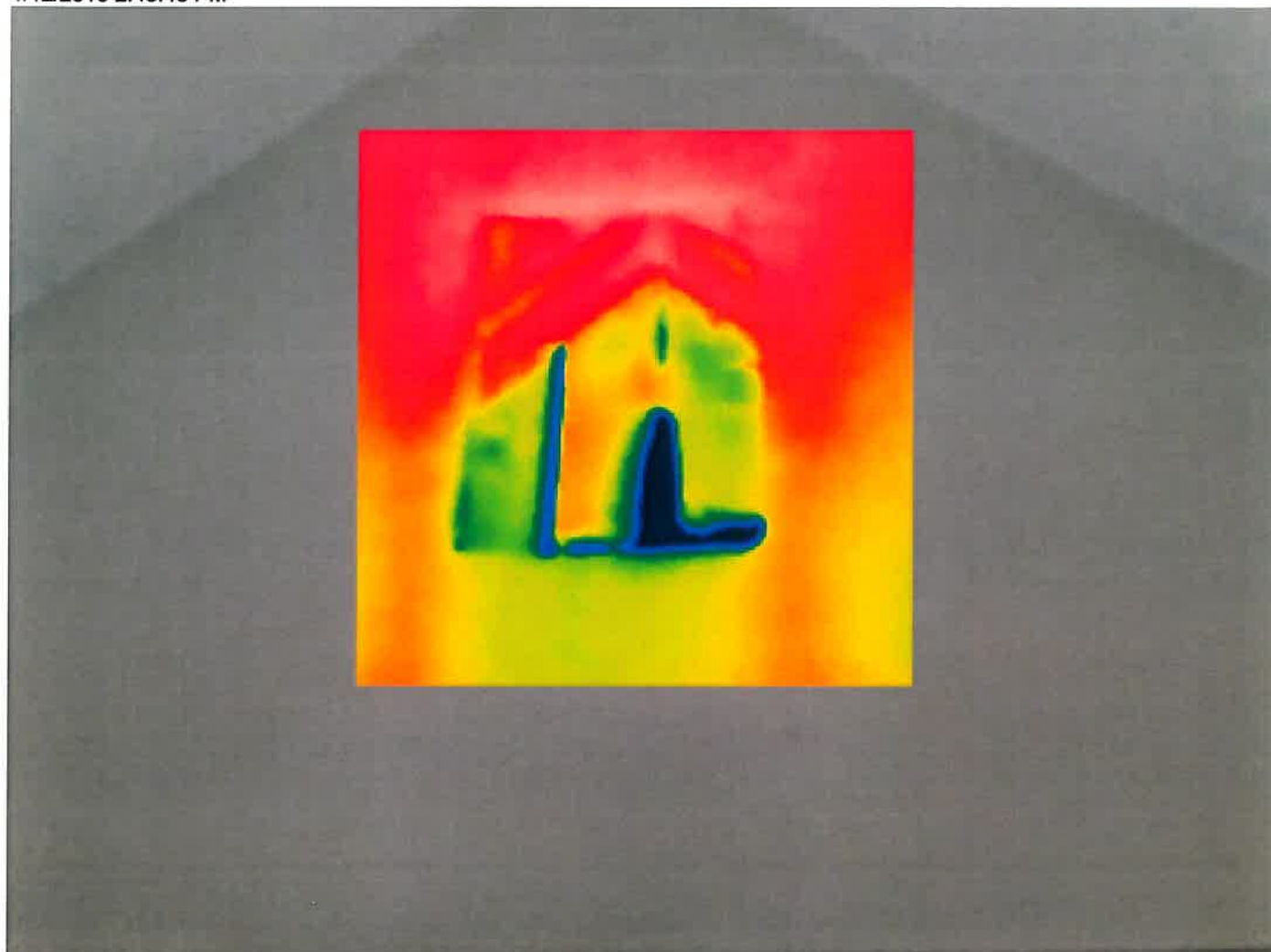


FLIR1542.jpg

FLIR E4

63913535

1/12/2016 2:43:46 PM



FLIR1546.jpg

FLIR E4

639135

Nota: Baile sunt ventilate necontrolat prin
orificii deschise permanent, ceea ce duce la
pierderi de energie prin ventilatie/mari

1/12/2016 2:43:46 PM

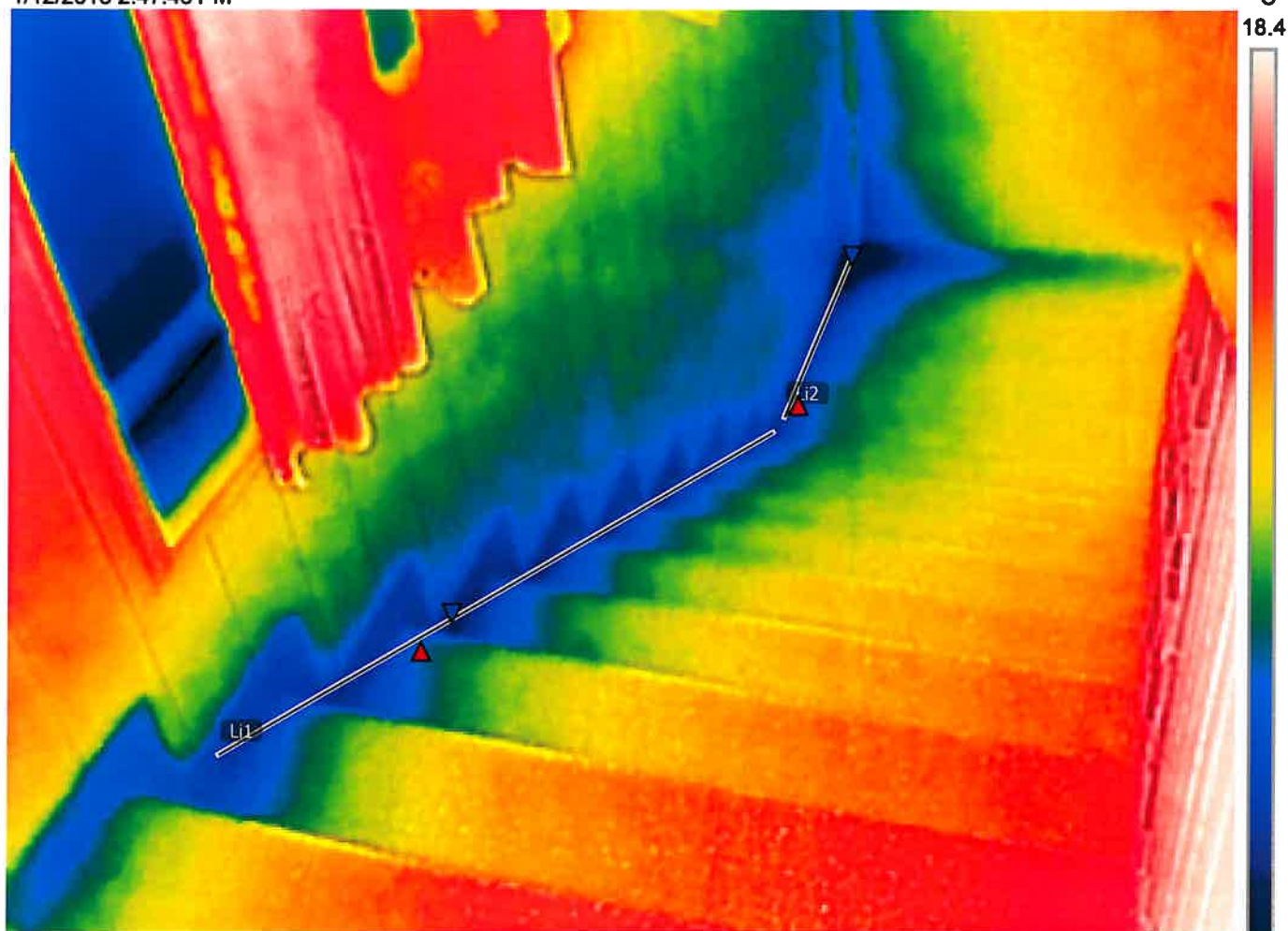


FLIR1546.jpg

FLIR E4

63913535

1/12/2016 2:47:46 PM



FLIR1548.jpg

FLIR E4

13.2
63913535

Measurements °C

Li1	Max	14.9
	Min	13.6
	Average	14.3
Li2	Max	14.3
	Min	12.6
	Average	13.8

Parameters

Emissivity	0.95
Refl. temp.	20 °C

Nota: Punte termica liniara
semnificativa la jonctiunea scarii cu
peretele exterior

1/12/2016 2:47:46 PM

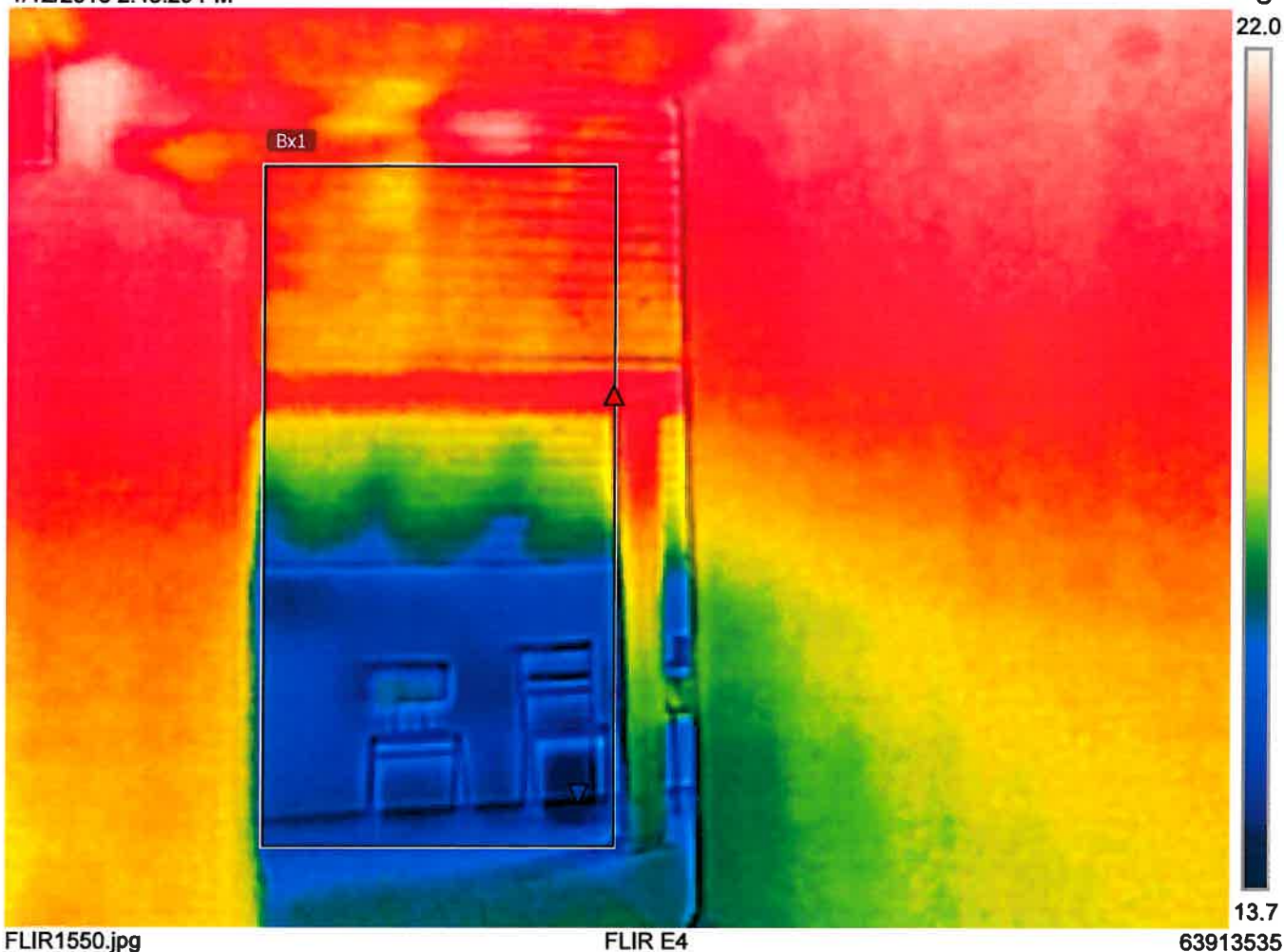


FLIR1548.jpg

FLIR E4

63913535

1/12/2016 2:48:29 PM



Measurements °C

Bx1	Max	20.0
	Min	13.8
	Average	17.8

Parameters

Emissivity	0.95
Refl. temp.	20 °C

Nota: Asimetria mare a temperaturii
dintre perete exterior netermoizolat si
stratificatia izolata a sarpantei poate
cauza disconfort termic

1/12/2016 2:48:29 PM

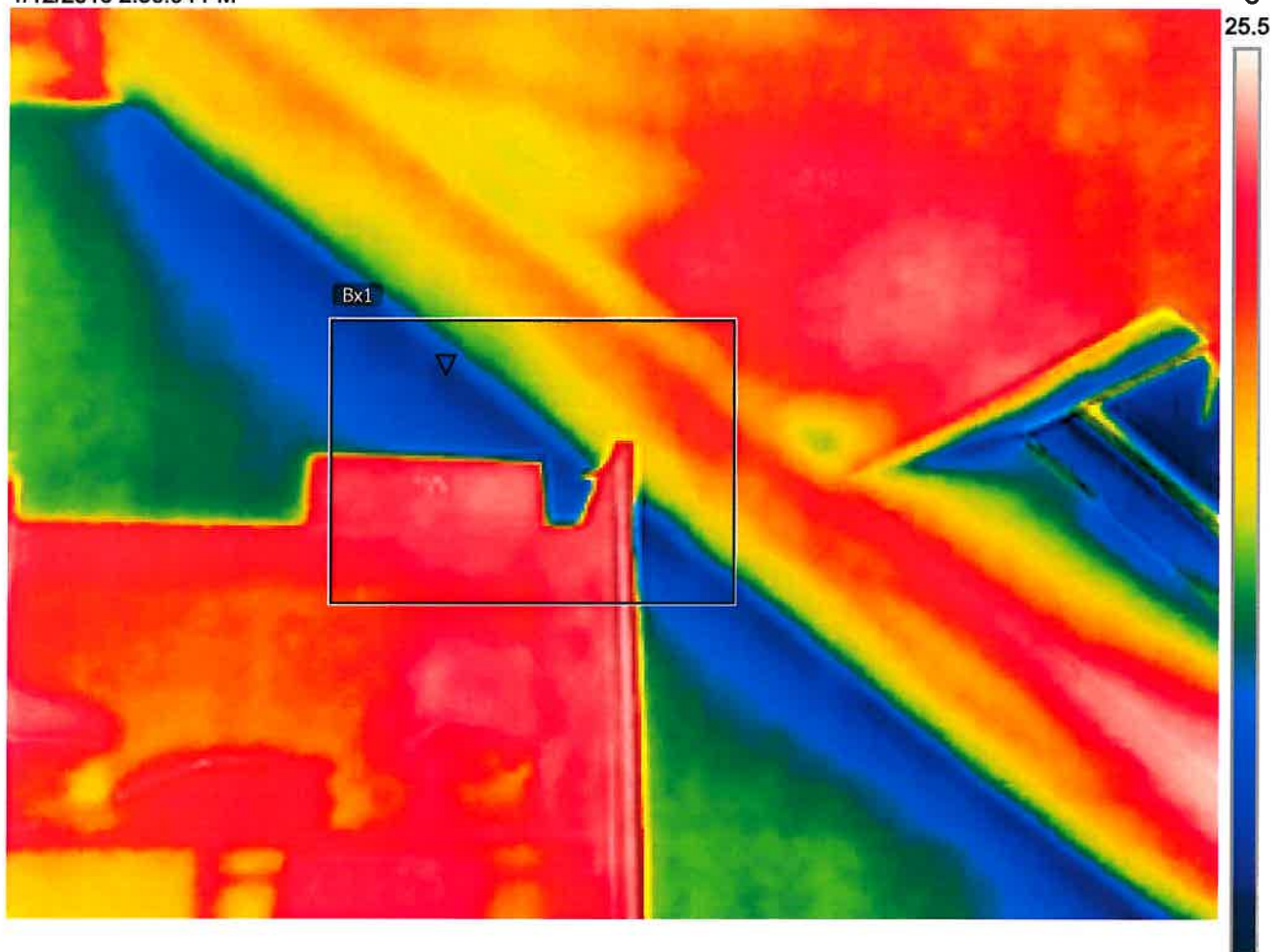


FLIR1550.jpg

FLIR E4

63913535

1/12/2016 2:50:04 PM



FLIR1552.jpg

FLIR E4

17.2
63913535

Measurements °C

Bx1	Min	19.2
-----	-----	------

Parameters

Emissivity	0.95
Refl. temp.	20 °C

Nota: termoizolatie deficiente la
jonctiunea perete-acoperis

1/12/2016 2:50:04 PM

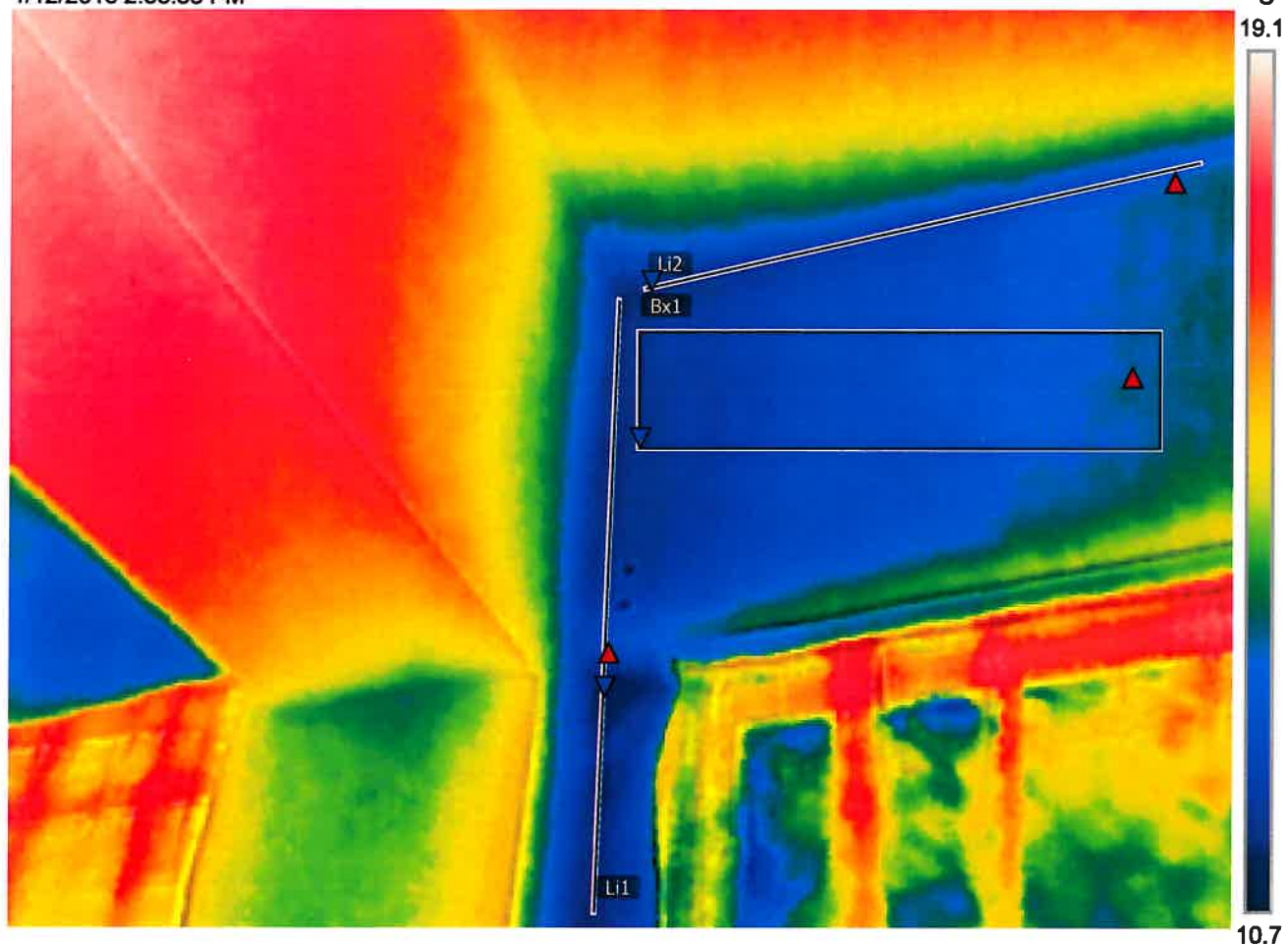


FLIR1552.jpg

FLIR E4

63913535

1/12/2016 2:53:33 PM



FLIR1560.jpg

FLIR E4

63913535

Measurements °C

Bx1	Max	14.2
	Min	12.7
	Average	13.6
Li1	Max	13.6
	Min	12.3
	Average	12.7
Li2	Max	14.0
	Min	12.6
	Average	13.4

Parameters

Emissivity	0.95
Ref. temp.	20 °C

Nota: Structura din cadre de beton
armat cauzeaza puncti termice
semnificative

1/12/2016 2:53:33 PM

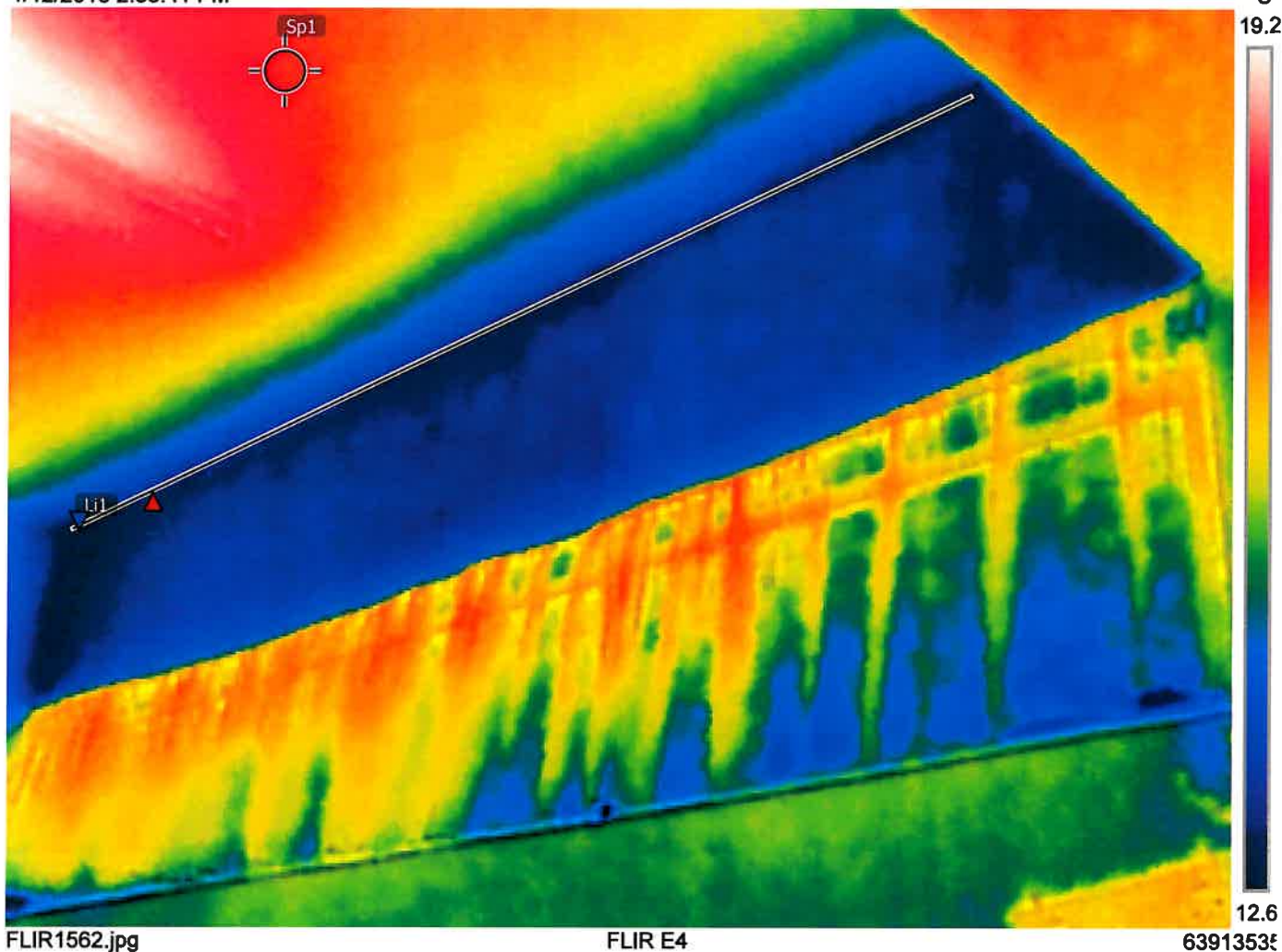


FLIR1560.jpg

FLIR E4

63913535

1/12/2016 2:53:41 PM



Measurements °C

Sp1		16.7
Li1	Max	13.3
	Min	12.5
	Average	13.1

Parameters

Emissivity	0.95
Refl. temp.	20 °C

Nota: Structura din cadre de beton armat
cauzeaza puncte termice semnificative

1/12/2016 2:53:41 PM

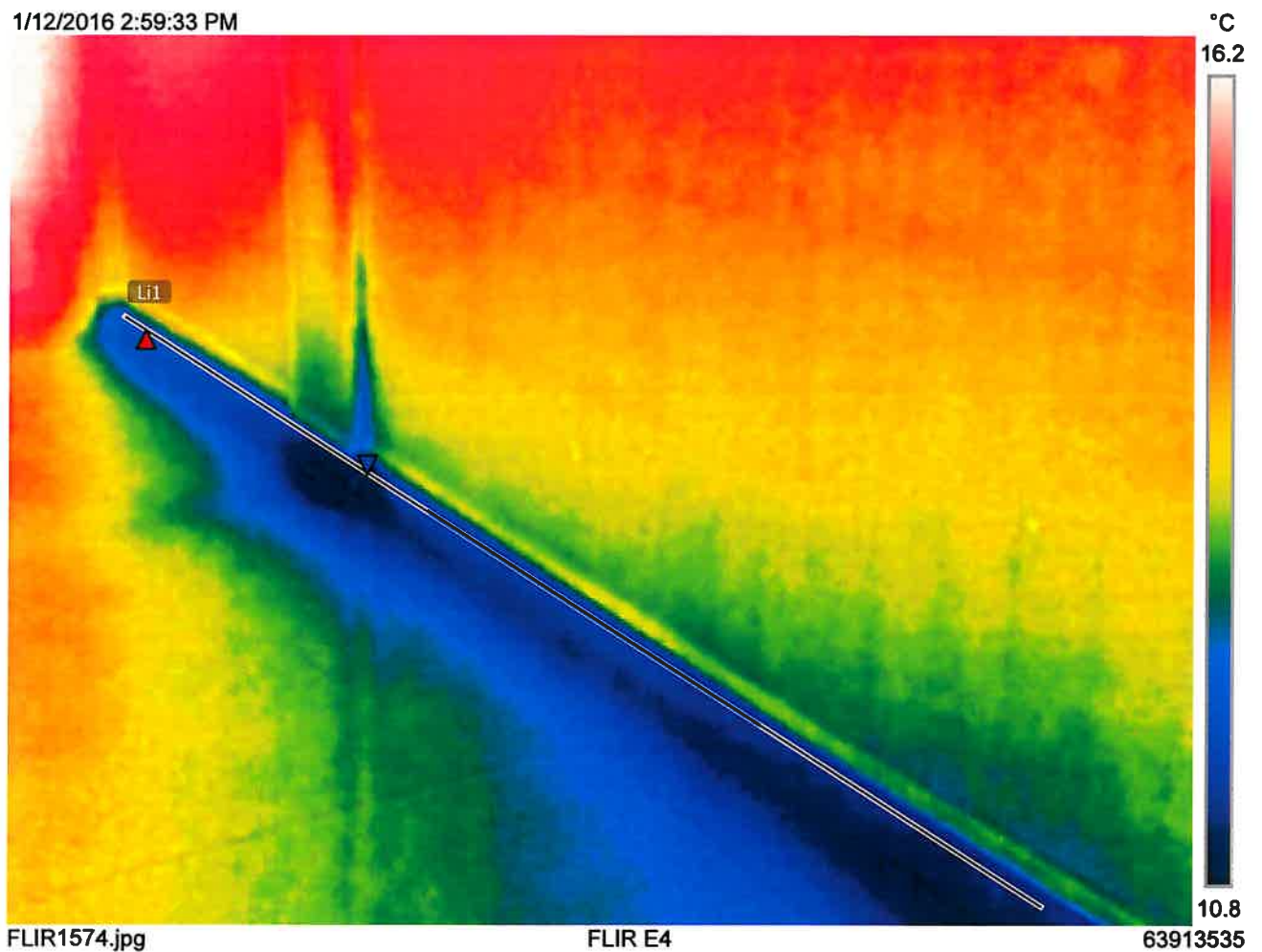


FLIR1562.jpg

FLIR E4

63913535

1/12/2016 2:59:33 PM



Measurements °C

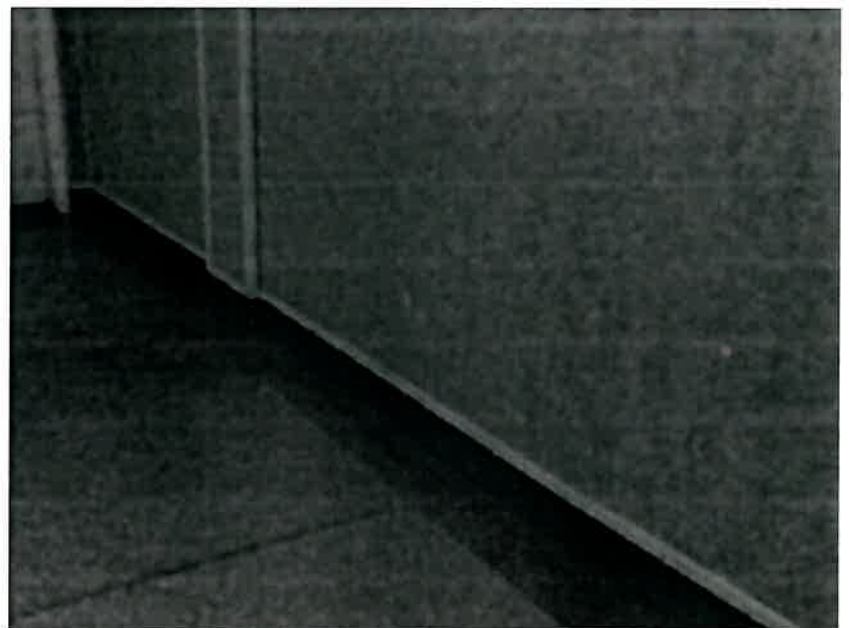
Li1	Max	12.5
	Min	11.1
	Average	11.7

Parameters

Emissivity	0.95
Refl. temp.	20 °C

Nota: Punte termica semnificativa la jonctiunea soclu planseu pe sol

1/12/2016 2:59:33 PM

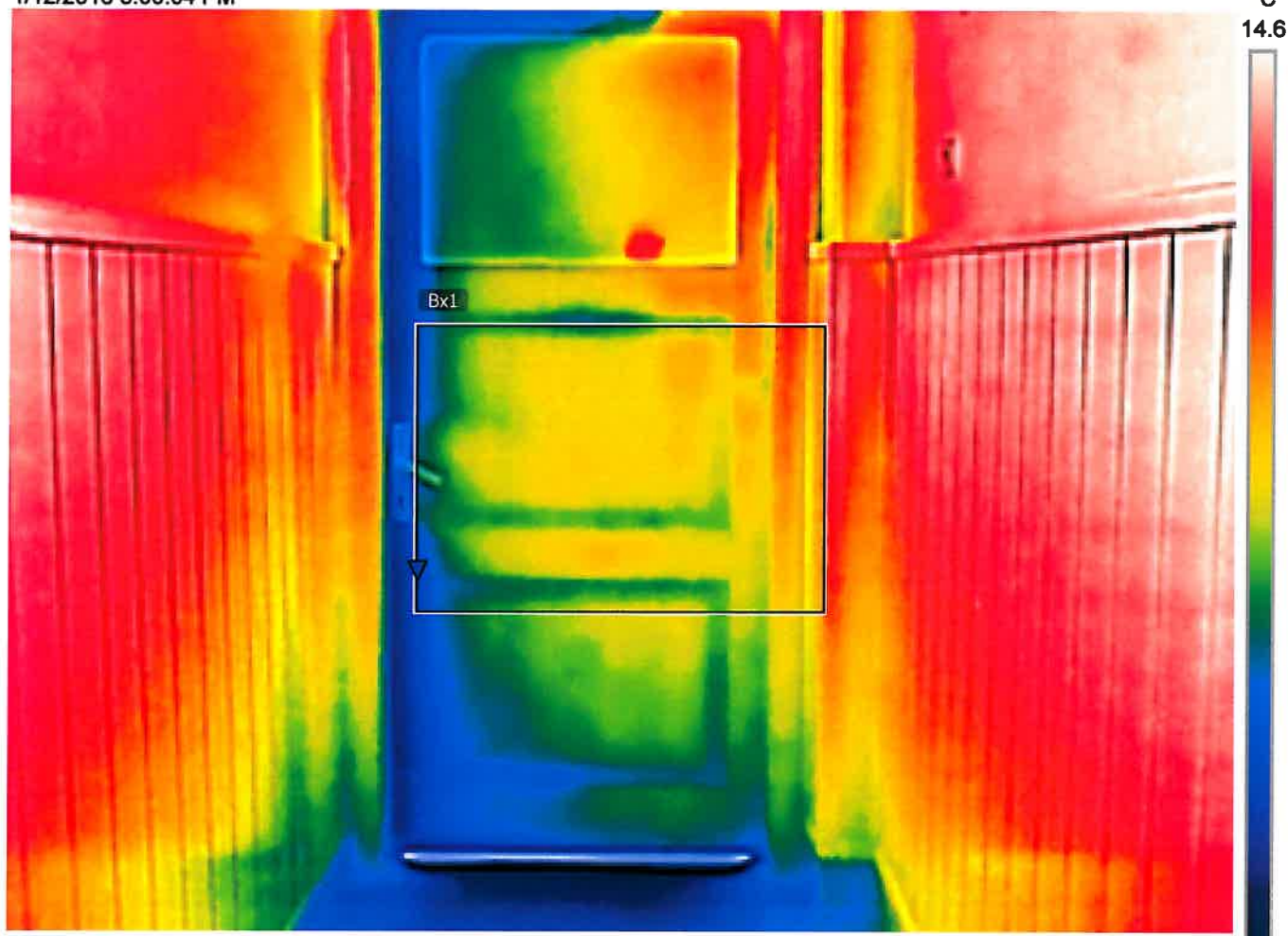


FLIR1574.jpg

FLIR E4

63913535

1/12/2016 3:00:04 PM



FLIR1576.jpg

FLIR E4

5.9
63913535

Measurements			°C
Bx1	Min	8.7	

Parameters		
Emissivity	0.95	
Refl. temp.	20 °C	

Nota: Usa de intrare posterioara
este extrem de inetansa

1/12/2016 3:00:04 PM

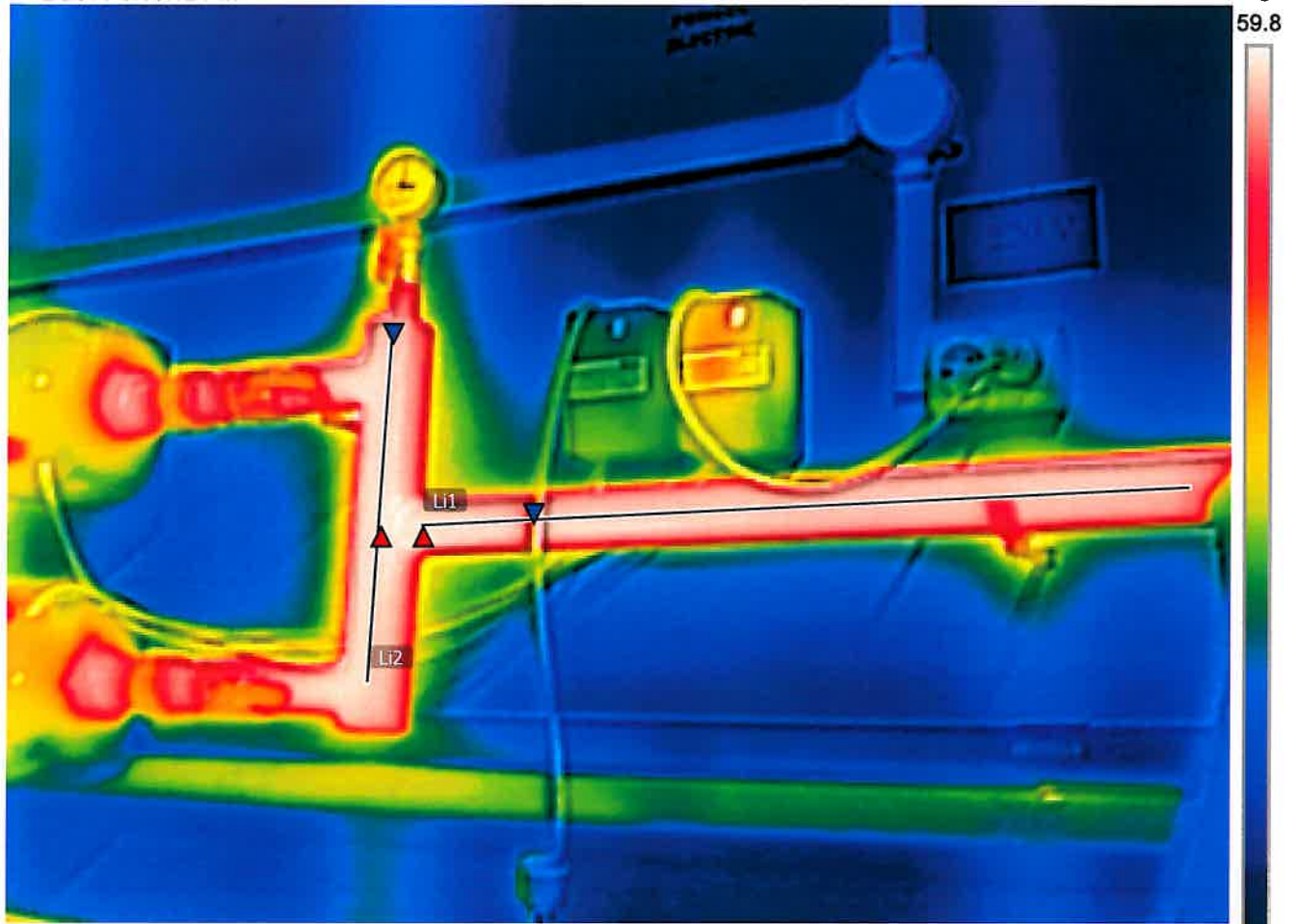


FLIR1576.jpg

FLIR E4

63913535

1/12/2016 3:18:12 PM



FLIR1594.jpg

FLIR E4

28.0
63913535

Measurements °C

Li1	Max	59.8
	Min	43.6
	Average	58.9
Li2	Max	59.8
	Min	59.0
	Average	59.4

Parameters

Emissivity	0.95
Refl. temp.	20 °C

Nota: Pierderile sistemul de distributie
a incalzirii si a apei calde prin
conductele neizolate termic

1/12/2016 3:18:12 PM

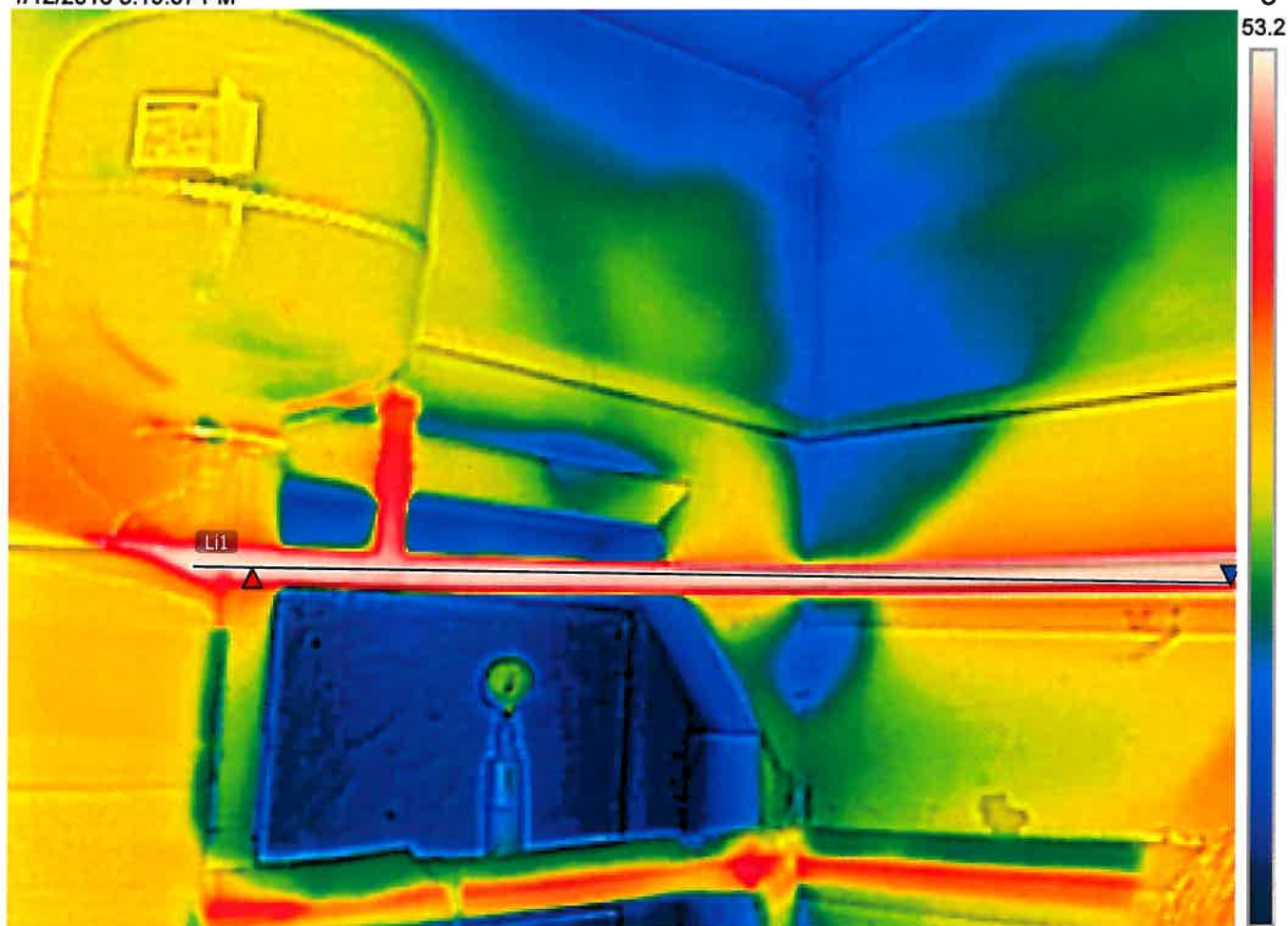


FLIR1594.jpg

FLIR E4

63913535

1/12/2016 3:19:07 PM



FLIR1598.jpg

FLIR E4

12.6
63913535

Measurements			°C
Li1	Max	53.3	
	Min	39.3	
	Average	51.2	

Parameters

Emissivity	0.95
Refl. temp.	20 °C

Nota: Pierderile sistemul de distributie
a incalzirii si a apei calde prin
conducele neizolate termic

1/12/2016 3:19:07 PM

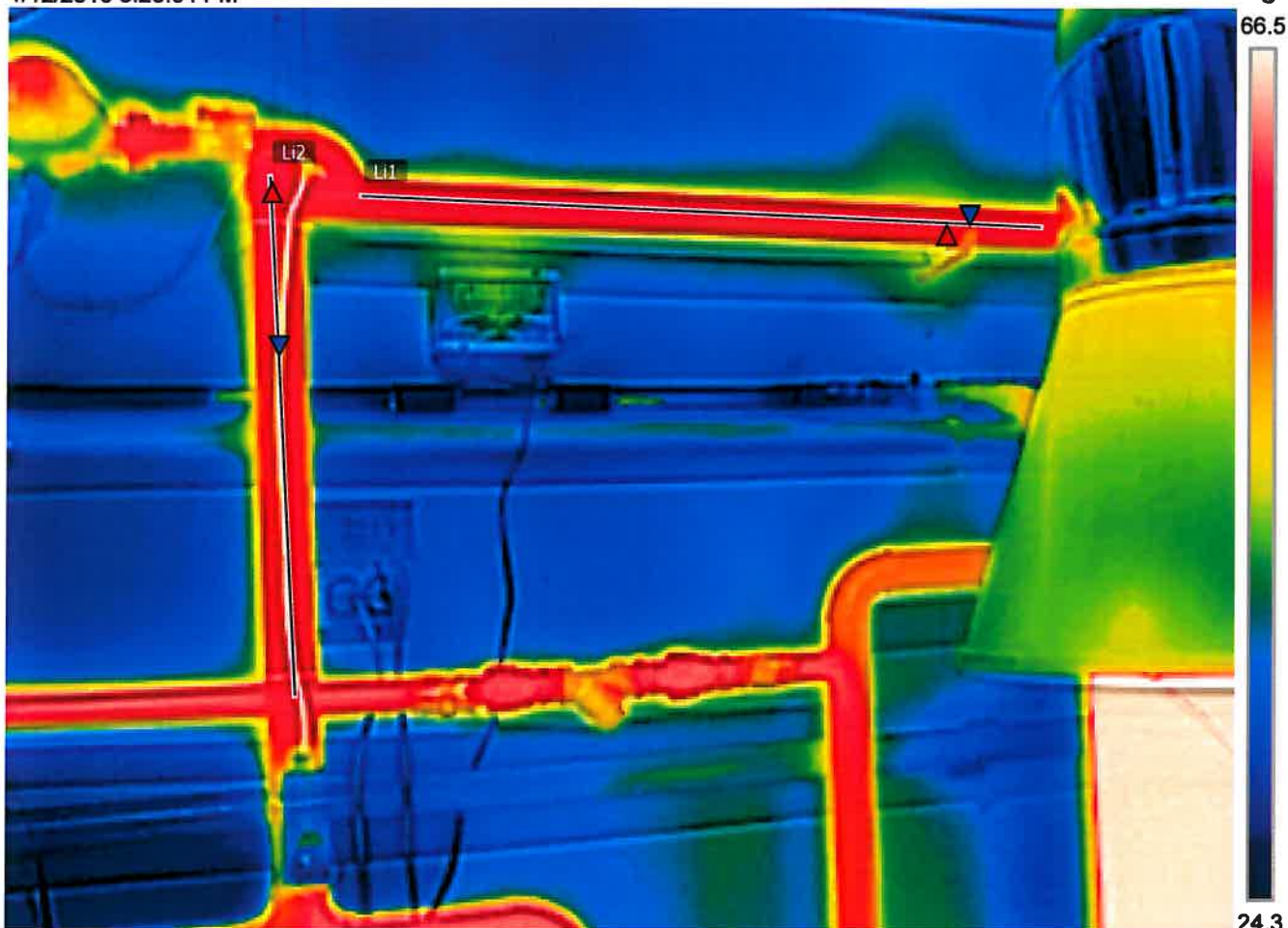


FLIR1598.jpg

FLIR E4

63913535

1/12/2016 3:20:04 PM



FLIR1602.jpg

FLIR E4

63913535

Measurements °C

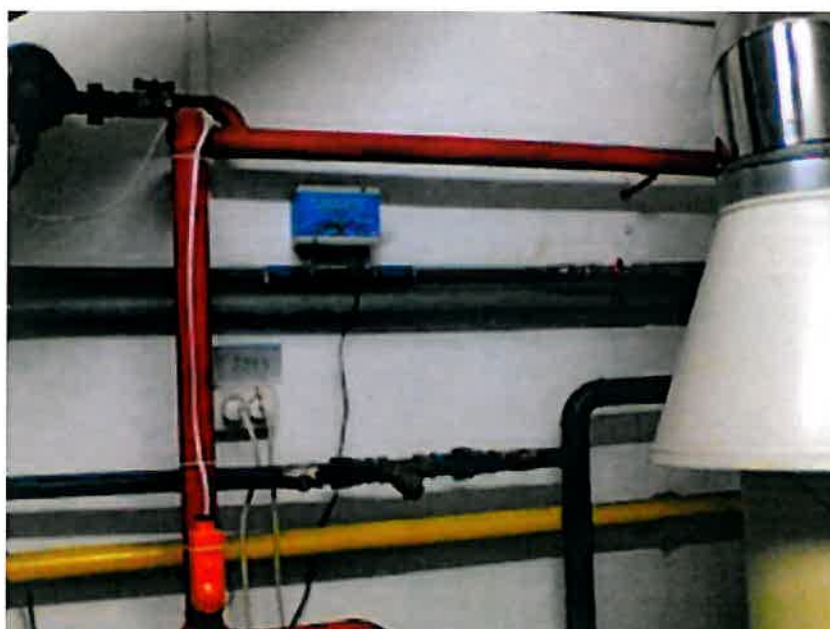
Li1	Max	50.5
	Min	49.2
	Average	50.2
Li2	Max	50.6
	Min	42.3
	Average	47.6

Parameters

Emissivity	0.95
Refl. temp.	20 °C

Nota: Pierderile sistemul de distributie a incalzirii si a apei calde prin conductele neizolate termic

1/12/2016 3:20:04 PM

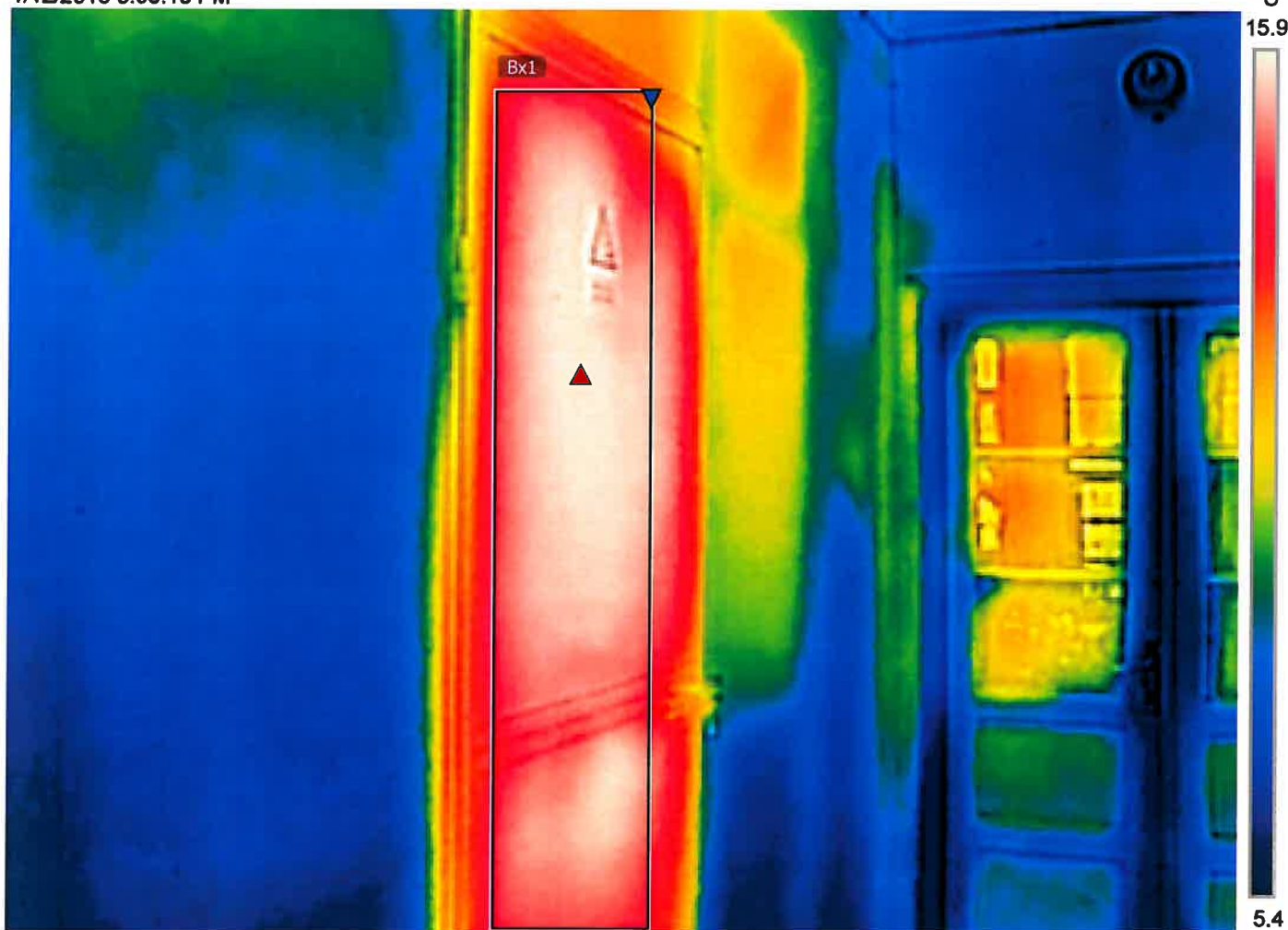


FLIR1602.jpg

FLIR E4

63913535

1/12/2016 3:08:13 PM



FLIR1590.jpg

FLIR E4

63913535

Measurements °C

Bx1	Max	16.2
	Min	11.6
	Average	15.1

Parameters

Emissivity	0.95
Refl. temp.	20 °C

Nota: Transmisia pierderilor din centrala termica spre exterior se realizeaza prin usa exterioara foarte slaba din punct de vedere termotehnic

1/12/2016 3:08:13 PM



FLIR1590.jpg

FLIR E4

63913535