

**ПРОМАВТОМАТИКА**

*Our synergy is your energy*

ТОВ «ПРОМАВТОМАТИКА ВІННИЦЯ»  
Код ЄДРПОУ 34849153  
21029, Україна, Вінницька обл., м. Вінниця,  
вул. Хмельницьке шосе, б. 145  
т. (0432) 56-12-20 E-mail: i@pa.ua

## **Звіт**

**з енергетичного аудиту будівлі, що знаходиться за адресою:**

**Україна, Вінницька область, місто Вінниця,**

**вул. Миколи Ващука, буд. 43**



**Замовник: ВИКОНАВЧИЙ КОМІТЕТ ВІННИЦЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ**

**Виконавець: ТОВ «ПРОМАВТОМАТИКА ВІННИЦЯ»**

**м. Вінниця, 2023 рік**



Звіт

з енергетичного аудиту будівлі, що знаходиться за адресою:

Україна, Вінницька область, місто Вінниця,

вул. Миколи Ващука, буд. 43

Директор ТОВ «ПРОМАВТОМАТИКА ВІННИЦЯ»  
Ганчук

М.Д.

Енергоаудитори:  
Куцевалов

О.С.

О.І. Дудченко

М.В. Пух

м. Вінниця, 2023 рік

## Зміст

Резюме.....	4
2. Вступ.....	7
2.1. Передумови.....	7
2.2. Перелік умовних позначень, символів та скорочень.....	7
2.3. Організація виконання робіт.....	8
3. Стандарти і правила.....	8
4. Кліматичні дані.....	10
5. Обстеження будівлі.....	11
5.1 Висновки щодо обстеження огорожувальних конструкцій.....	12
5.2 Система тепlopостачання будівлі.....	19
5.3 Система гарячого водopостачання будівлі.....	23
5.4 Система охолодження будівлі. Система вентиляції.....	24
5.5 Система освітлення будівлі.....	24
6. Енергоспоживання будівлі.....	25
6.1 Виміряне енергоспоживання.....	25
6.2 Базове енергоспоживання.....	25
6.3 Енергоспоживання після впровадження заходів.....	27
7. Енергоефективні заходи, що можливі до реалізації.....	29
7.1 Утеплення зовнішніх стінових конструкцій.....	29
7.2 Заміна віконних конструкцій опалювального контуру на нові металопластикові.....	30
7.3 Встановлення автоматичного вузла змішування з погодозалежним регулюванням.....	31
7.4 Гідравлічне балансування системи опалення шляхом встановлення автоматичних (балансувальних) клапанів.....	32
7.5 Заміна та теплоізоляція трубопроводів систем внутрішнього тепlopостачання у неопалювальних приміщеннях.....	33
8. Рекомендовані до впровадження заходи. Показники рентабельності від впровадження енергоефективних заходів.....	34
9. Екологічні вигоди.....	35
10. Енергетична ефективність.....	35
Додаток А.....	36

## Резюме

Енергетичний аудит будівлі, що знаходиться за адресою: місто Вінниця, вул. Миколи Ващука, буд. 43, виконаний ТОВ «ПРОМАВТОМАТИКА ВІННИЦЯ» на замовлення «Виконавчий комітет Вінницької міської ради».

Основна мета проведення енергетичного аудиту (ЕА):

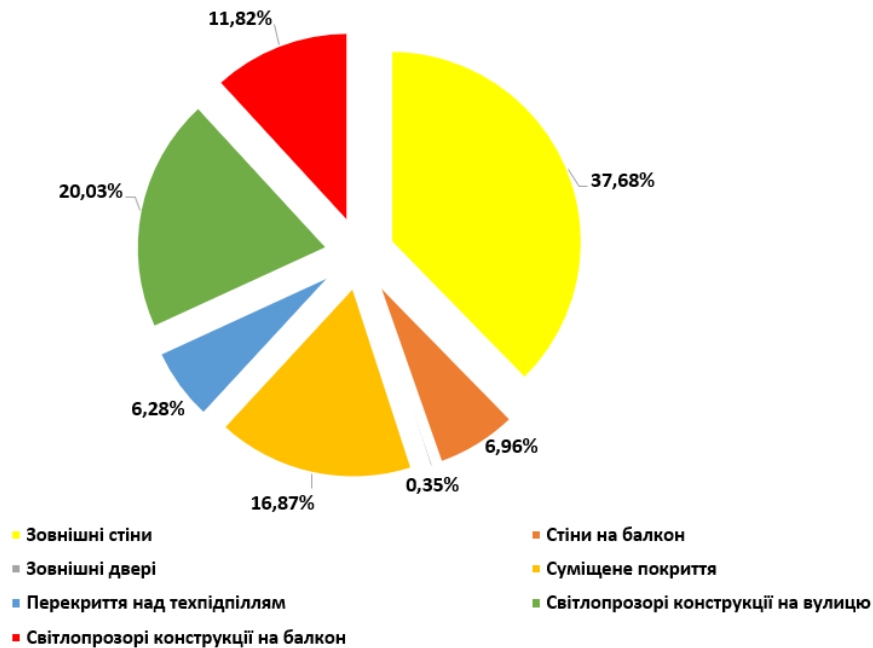
- визначити джерела та величини нераціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, гарячої води, електроенергії та теплової енергії;
- виявити потенціал енергозбереження;
- розробити ефективні заходи направлені на підвищення енергоефективності будівлі,
- оцінити економічний ефект від впровадження енергоефективних заходів;
- оцінити вплив енергоефективних заходів на навколишнє середовище.

Під час проведення обстеження будівлі ОСББ було зібрано і узагальнено інформацію по споживанню енергоносіїв, здійснено ознайомлення з існуючою технічною та експлуатаційною документацією, виконано інструментальне обстеження згідно затвердженої програми вимірювань. Визначено клас енергоефективності будівлі, рівень системи обліку енергоносіїв. Побудовано енергобаланси використання теплової енергії. Складено енергетичний профіль об'єкта та запропоновано енергоефективні заходи, які сформовано у пропозиціях щодо зниження споживання енергоносіїв даною будівлею.

Енергетичний профіль об'єкту:

<b>Енергетичний бюджет</b>					
Стаття бюджету	Виміряні до виконання ЕЗ	До виконання ЕЗ базові значення	Після виконання ЕЗ базові значення	Заощадження	
	[МВт*год/рік]	[МВт*год/рік]	[МВт*год/рік]	[МВт*год/рік]	%
<b>Енергоспоживання систем опалення</b>	-	537,8	314,6	223,2	41,5%
<b>Енергоспоживання систем вентиляції</b>	-	0	0	0	0%
<b>Енергоспоживання систем гарячого водопостачання</b>	-	102,9	102,9	0	0%
<b>Енергоспоживання систем охолодження</b>	-	[5,8]	[6,5]	[-0,7]	[-12%]
<b>Енергоспоживання систем освітлення</b>	-	[28,3]	[28,3]	0	0%
<b>Всього</b>	-	640,7/[34,1]	417,5/[34,8]	223,2 [-0,7]	41,5% [-12%]

### Розподіл втрат тепла через огорожувальні конструкції будівлі



Згідно виконаного енергетичного аудиту запропоновано ряд енергоефективних заходів та оцінено їх рентабельність. Показники рентабельності розраховані по тарифам на енергоресурси станом на грудень 2022 року і базовані на прогнозній реальній ставці дисконтування – 1,9% (номінальна ставка дисконтування – 10%, темп інфляції 2021 року – 7,9%); горизонт планування – 20 років.  $P_b$  – простий термін окупності,  $PP$  – дисконтований термін окупності;  $n$  – економічний термін служби;  $NPV$  – чиста приведена вартість;  $NPVQ$  – коефіцієнт чистої приведеної вартості;  $IRR$  – внутрішня норма рентабельності.

Найменування заходу	Загальна економія, кВт*год/рік	Загальна економія, грн./рік	Вартість впровадження, грн.	$P_b$ , років	$NPV$ , тис.грн.	$NPVq$	$IRR$ , %	$PP$ , років	Термін експлуатації, років
Утеплення зовнішніх стінових конструкцій.	121811	137635	3214355	23,4	-510,2	-0,16	0,5	31,4	$\geq 25$
Заміна віконних конструкцій в МЗК	6567	7420	109500	14,8	36,2	0,33	4,5	17,6	$\geq 25$
Встановлення автоматичного вузла змішування з погодозалежним регулюванням.	50380	56924	420000	7,4	515,6	1,23	12,2	8,0	$\geq 20$
Термоізоляція трубопроводів системи опалення в неопалювальних приміщеннях	28698	32427	363000	11,2	170,0	0,47	6,3	12,7	$\geq 20$
Гідравлічне балансування системи опалення шляхом встановлення автоматичних (балансувальних) клапанів.	15744	17789	224000	12,6	68,4	0,31	4,9	14,6	$\geq 20$
<b>Всього по всіх заходах:</b>	<b>223200</b>	<b>252195</b>	<b>4330855</b>	<b>17,2</b>	<b>624,1</b>	<b>0,14</b>	<b>3,1</b>	<b>21,1</b>	

В ході проведення енергетичного аудиту проводилась оцінка екологічних вигод від впровадження кожного заходу. Результати представлені в таблиці нижче.

<b>Екологічні вигоди від впровадження заходів</b>		
<b>Заходи</b>	<b>Економія енергії, кВт*год/рік</b>	<b>Зниження емісії CO<sub>2</sub>, т/рік</b>
Утеплення зовнішніх стінових конструкцій.	121811	31,67
Заміна віконних конструкцій в МЗК	6567	1,71
Встановлення автоматичного вузла змішування з погодозалежним регулюванням.	50380	13,10
Термоізоляція трубопроводів системи опалення в неопалювальних приміщеннях	28698	7,46
Гідравлічне балансування системи опалення шляхом встановлення автоматичних (балансувальних) клапанів.	15744	4,09
<b>Всього:</b>	<b>223 200</b>	<b>58,03</b>

Клас енергетичної ефективності будівлі визначено за Методикою визначення енергетичної ефективності будівель, затвердженою Наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства від 11 липня 2018 року №169 (зі змінами).

<b>Шкала класів енергетичної ефективності</b>	<b>Клас енергоефективності будівлі за показником</b>	
	<b>До впровадження заходів</b>	<b>Після впровадження заходів</b>
<b>A</b> <42,5 кВт·год/м <sup>2</sup>		
<b>B</b> <68 кВт·год/м <sup>2</sup>		
<b>C</b> ≤85 кВт·год/м <sup>2</sup>		
<b>D</b> ≤102 кВт·год/м <sup>2</sup>		<b>D</b>
<b>E</b> ≤114,8 кВт·год/м <sup>2</sup>		
<b>F</b> ≤127,5 кВт·год/м <sup>2</sup>		
<b>G</b> >127,5 кВт·год/м <sup>2</sup>	<b>G</b>	
<b>Питоме енергоспоживання будівлі</b>	<b>170,6</b> кВт год/м <sup>2</sup>	<b>100,8</b> кВт год/м <sup>2</sup>

## 2. Вступ

### 2.1. Передумови

Енергетичний аудит будівлі що знаходиться за адресою: місто Вінниця, вул. Миколи Вашука, буд. 43, виконаний ТОВ «ПРОМАВТОМАТИКА ВІННИЦЯ» на замовлення Виконавчого комітету Вінницької міської ради.

Передумовами проведення енергетичного аудиту є:

- ініціатива керівництва міста;
- можливість залучення бюджетних та грантових коштів для енергомодернізації будівлі.

Основними завданнями енергетичного аудиту є збір і аналіз інформації, щодо:

- характеристик будівлі та інженерних мереж, їх технічних креслень, схем та описів;
- систем опалення, вентиляції, кондиціонування, гарячого водопостачання, електропостачання, газопостачання, освітлення;
- енергетичних витрат (тепло, електроенергія, гаряча та холодна вода, пара, газ, тощо) будівлі;
- режиму використання будівлі;
- параметрів мікроклімату у приміщеннях будівлі під час опалювального періоду;
- порядку експлуатації будівлі, проведених заходів з енергозбереження та отримання ефекту від їх впровадження;
- наявності енергомоніторингу та/або впровадження системи енергоменеджменту;
- значних споживачів тепла, електроенергії, гарячої води, природного газу, тощо та режиму їх використання.

Виконання енергетичного аудиту будівлі містить наступні цілі:

- визначити джерела та величини нераціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, гарячої води, електроенергії та теплової енергії;
- виявити потенціал енергозбереження;
- розробити заходи направлені на підвищення енергоефективності будівлі,
- оцінити економічний ефект від впровадження енергоефективних заходів;
- оцінити вплив енергоефективних заходів на навколишнє середовище;
- підготовка рекомендаційного звіту.

### 2.2. Перелік умовних позначень, символів та скорочень.

IRR – внутрішня норма рентабельності.

NPV – чиста приведена вартість.

NPVQ – коефіцієнт чистої приведеної вартості.

в/д – відсутні дані.

ВВ – вимірювання та верифікація.

ВОТЕ – вузол обліку теплової енергії.

ВРП – ввідний розподільчий пристрій.

ГВП – гаряче водопостачання.

Д – дерев'яний.

ДБН – державні будівельні норми.

ДСТУ – державний стандарт України.

ЕА – енергетичний аудит.

ЕЕ – електрична енергія.

ЕЕЗ – енергоефективні заходи.

Зх. – захід.

ІТП – індивідуальний тепловий пункт.

КП – комунальне підприємство.

ЛЕД – світлодіодні лампи.

ЛЛЛ – лінійні люмінесцентні лампи.

ЛР – лампи розжарювання.

ОС – опалювальний сезон.  
П- пластиковий.  
ПАТ – публічне акціонерне товариство.  
ПВЕ – правила влаштування електроустановок.  
Пд.- південь.  
ПЕР – паливно-енергетичні ресурси.  
Пн. – північ.  
ПНЗ – приватний навчальний заклад.  
РП – розподільчий пункт.  
СНіП – державні санітарні норми і правила.  
Сх. – схід.  
ТЕ – теплова енергія.  
ТЕО – техніко-економічне обґрунтування.  
ХВП – холодне водопостачання.

### **2.3. Організація виконання робіт.**

#### **Замовник: Виконавчий комітет Вінницької міської ради.**

**Замовник:**  
**ради**

Адреса:

59

Контактна особа:

А.М.

Посада:

голови

Телефон:

51

**Виконавчий комітет Вінницької міської**

м. Вінниця, вул. Соборна, б.

Очеретний

заступник міського

+ 38 (0432) 59-50-

#### **Виконавець: ТОВ «ПРОМАВТОМАТИКА ВІННИЦЯ».**

**Виконавець:**  
**ВІННИЦЯ»**

Адреса:

145

Контактна особа:

М.Д.

Посада:

Телефон:

20

Енергоаудитори:

О.С.

**ТОВ «ПРОМАВТОМАТИКА**

м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, б.

Ганчук

директор

+38 (0432) 56-12-

Куцевалов

Дудченко О.І.

Пух М.В.

## **3. Стандарти і правила**

На території України діють наступні Стандарти та Правила, якими керуються при проведенні енергетичного обстеження будівель:

- Методикою визначення енергетичної ефективності будівель, затвердженою Наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства від 11 липня 2018 року №169;
- ДБН В 2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель»
- ДСТУ Н Б В.1.1-27-2010 «Будівельна кліматологія».

- ДСТУ Н Б В.3.2-3 :2014 «Настанова з виконання термомодернізації житлових будинків».
- ДСТУ Б А.2.2-12-2015 «Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні».
- ДСТУ Б В.2.6-33:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації».
- ДСТУ Б В.2.6-35:2008. «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням індустріальними елементами з вентильованим повітряним прошарком. Загальні технічні умови».
- ДСТУ Б В.2.6-189: 2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель».
- ДСТУ Б EN 15251:2011 «Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики».
- ДСТУ Б В.2.2-6-97 «Методи вимірювання освітленості».
- ДБН В.2.5-28-2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення» зі Зміною №1 та №2.
- ДСТУ Б EN 13187: 2011 «Теплові характеристики будівель. Якісне виявлення теплових відмов в огорожувальних конструкціях. Інфрачервоний метод».
- ДБН В.1.1-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».
- ДСТУ – Н Б В.2.6-191:2016 «Настанова з розрахункової оцінки повітропроникності огорожувальних конструкцій».
- ДСТУ 4065-2001 (ANSI/IEEE 739:1995, NEG) Державний стандарт України. Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги;
- Закон України «Про енергозбереження»;
- 4.1.1.3 Законом України «Про енергетичну ефективність будівель» від 22 червня 2017 року № 2118-VIII;
- ISO 50002:2016 – «Енергетичні аудити. Вимоги та настанови, щодо їх проведення».
- ISO 50015:2016 – «Системи енергетичного менеджменту. Вимірювання та верифікація енергетичного функціонування організацій. Загальні принципи та керівні вказівки» .
- IPMVP.Том I. «Концепция и опции для расчета объемов экономии энергетических ресурсов и воды».
- ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».
- ДБН В.2.5-39:2008 «Теплові мережі».
- КТМ 204 України 244-94 Норми та вказівки по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько-побутові потреби в Україні;
- ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво.».
- СанПіН 6027 А-91 Санитарные правила и нормы по применению полимерных материалов в строительстве (Санітарні правила і норми по застосуванню полімерних матеріалів в будівництві).
- Наказ Державного комітету України з енергозбереження 25.10.99 №91. Міжгалузеві норми споживання електричної та теплової енергії для установ і організацій бюджетної сфери України.
- ГКД 34.02.305-2002 «Викиди забруднюючих речовин у атмосферу від енергетичних установок».

**Під час проведення енергоаудиту враховувались наступні вимоги:**

- Внутрішня температура повітря в приміщеннях в залежності від призначення приймається 18 - 25 °С.
- Розрахункова середня внутрішня температура повітря в приміщеннях будівлі приймається 20 °С.

- Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальної конструкції, житлових та громадських будівель для I температурної зони Rq min, рівне:
  - для зовнішніх стін 4,0 м<sup>2</sup>·К/Вт;
  - для світлопрозорих огорожувальних конструкцій 0,9 м<sup>2</sup>·К/Вт;
  - для входних дверей 0,7 м<sup>2</sup>·К/Вт;
  - для покриття горищ та перекриття неопалювальних горищ 6,0 м<sup>2</sup> К/Вт;
  - для перекриття над проїздами та неопалювальними підвалами 5,0 м<sup>2</sup> К/Вт;
  - для суміщеного покриття 7,0 м<sup>2</sup> К/Вт.
- Забезпечення кратності повітрообміну в приміщеннях в залежності від призначення будівлі.
- Забезпечення належного рівня освітленості.
- Допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, Δtсг, стіни - 4 °С, покриття – 3 °С, підлога – 2 °С.
- Нормативне максимальне питоме енергоспоживання житлових будівель (I температурна зона), Emax= 85 кВт·год/м<sup>2</sup>.
- Теплоізоляційні матеріали, що використовуються в конструкціях теплоізоляційної оболонки будівлі повинні відповідати вимогам ДГН 6.6.1-6.5.001, ДБН В.1.4-0.01, ДБН В.1.4-0.02, ДБН В.1.4-2.2.01 та супроводжуватися висновками державної санітарно-епідеміологічної експертизи МОЗ України.
- Теплоізоляційні матеріали повинні відповідати вимогам пожежної безпеки згідно ДБН В.1.17-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

#### 4. Кліматичні дані

Місто Вінниця розташоване в I кліматичній зоні України, відповідно до ДБН В.2.6-31:2021. Відповідно до ДСТУ Н Б В.1.1-27-2010 м. Вінниця відноситься до I-го кліматичного району (Північно-західний). Середня відносна вологість зовнішнього повітря становить 77%. Пануючі вітри в опалювальний період – Північні, північно-західні, західні. Кількість опадів за рік – 604 мм.

#### Нормативні кліматичні показники для м. Вінниця, згідно ДСТУ Н Б В.1.1-27-2010

№ з/п	Кліматологічна характеристика	Одиниці вимірювання	Значення
1	Північна широта		49° 14'
2	Східна довгота		28° 28'
3	Висота над рівнем моря	м	270
4	Середня швидкість вітру в опалювальний період	м/с	4,0
5	Дата початку опалювального сезону		14.X
6	Дата кінця опалювального сезону		14.IV
7	Розрахункова температура зовнішнього повітря для опалення	°С	-21
8	Середня за опалювальний період температура зовнішнього повітря по населеному пункту в цілому	°С	-0,2
9	Розрахункова температура внутрішнього повітря (ДСТУ Б А.2.2-12-2015, ДБН В.2.2-10-2001).	°С	20
10	Тривалість опалювального періоду	доба	183
11	Комплексний кліматичний показник опалювального періоду ( ДБН В.2.6-31:2016).	Град.*доба	3 697



## 5. Обстеження будівлі

Відповідно до договору на проведення енергетичного обстеження, основною метою є:

- визначення термічних характеристик матеріалів огорожувальних конструкцій будівлі;
- дослідження системи теплопостачання будівель;
- дослідження системи вентиляції;
- дослідження системи гарячого водопостачання;
- дослідження системи холоду.

В даному розділі приведені результати візуального та інструментального обстеження об'єкта, які допоможуть визначити ефективність використання енергоресурсів. При обстеженні конструкцій будівлі оцінювався їх поточний стан, та рівень утеплення. Для визначення геометричних показників огорожувальних конструкцій будівель використовувались паспорти БТІ, робочі проекти та заміри за допомогою лазерного далекоміра. Досліджувались параметри споживання електричної та теплової енергії.



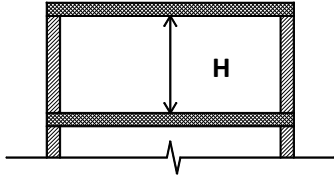
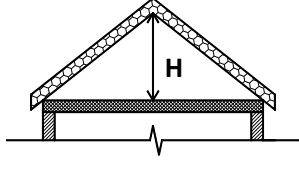
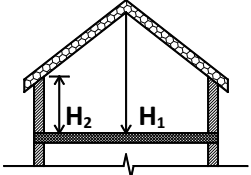
## 5.1 Висновки щодо обстеження огорожувальних конструкцій.

### Термічні характеристики огорожувальних конструкцій

Конструкція	Матеріал	Існуюче утеплення	Опір теплопередачі, м <sup>2</sup> *К/Вт		
			Факт	Після	Норма
Зовнішні стіни Тип 1	Керамзитобетонна панель, $\delta = 0,35$ м; Штукатурка, $\delta = 0,02$ м	-	0,85	3,5	$\geq 4,0$
Зовнішні стіни Тип 2	Керамзитобетонна панель, $\delta = 0,35$ м; Штукатурка, $\delta = 0,02$ м	-	0,85	0,85	-
Суміщене покриття Тип 1	З/б плита, $\delta = 0,22$ м; Стяжка, $\delta = 0,07$ м;	Керамзит, $\delta = 0,15$ м;	1,13	1,13	$\geq 7,0$
Підлога над техпідпіллям (підвалом)	З/б плита, $\delta = 0,22$ м; Стяжка, $\delta = 0,1$ м;	Керамзит, $\delta = 0,1$ м;	0,91	0,91	-
Зовнішні вікна	ПВХ рама, склопакет 4-10-4-10-4	-	0,51	0,51	$\geq 0,9$
Зовнішні вікна	ПВХ рама, склопакет 4-16-4	-	0,35	0,35	$\geq 0,9$
Зовнішні вікна	Дерев'яні подвійне скління	-	0,32	0,32	$\geq 0,9$
Зовнішні вікна МЗК	Дерев'яні подвійне скління	-	0,32	0,8	$\geq 0,9$
Балконні блоки	Дерев'яні спарені	-	0,32	0,32	-
Балконні блоки	ПВХ рама, склопакет 4-16-4	-	0,35	0,35	-
Балконні блоки	ПВХ рама, склопакет 4-10-4-10-4	-	0,51	0,51	-
Зовнішні двері (вхідні)	Металеві з утеплювачем	-	0,75	0,75	$\geq 0,7$

### Геометричні параметри огорожувальних конструкцій опалювального контуру

Зовнішні стіни					
	Пн, м <sup>2</sup>	Сх, м <sup>2</sup>	Пд, м <sup>2</sup>	Зх, м <sup>2</sup>	Без напряму (на балкон/лоджію)
Тип 1	140,3	401,9	140,3	388,6	282,6

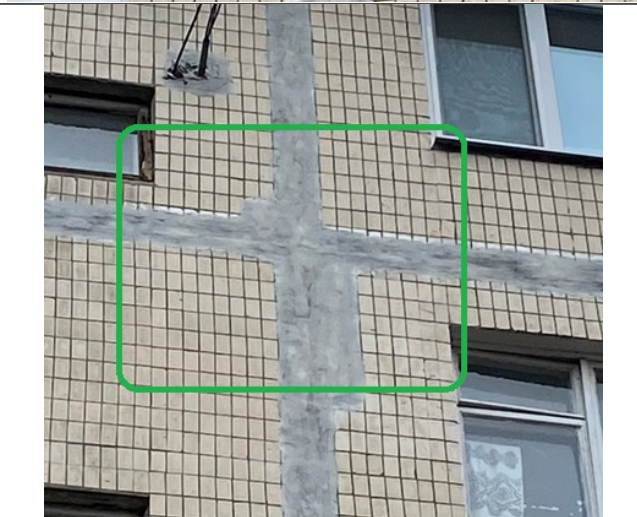
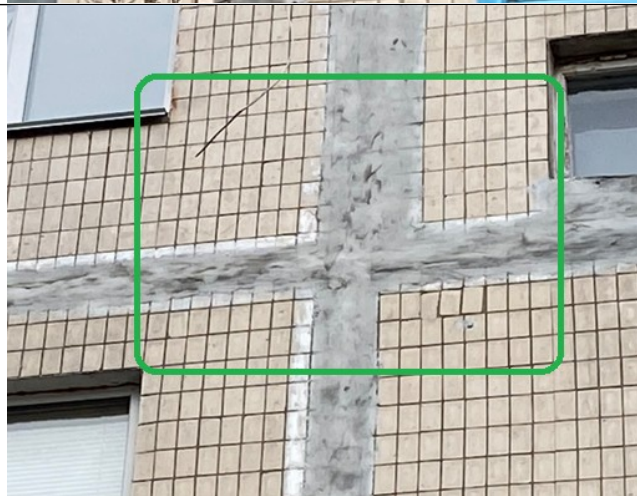
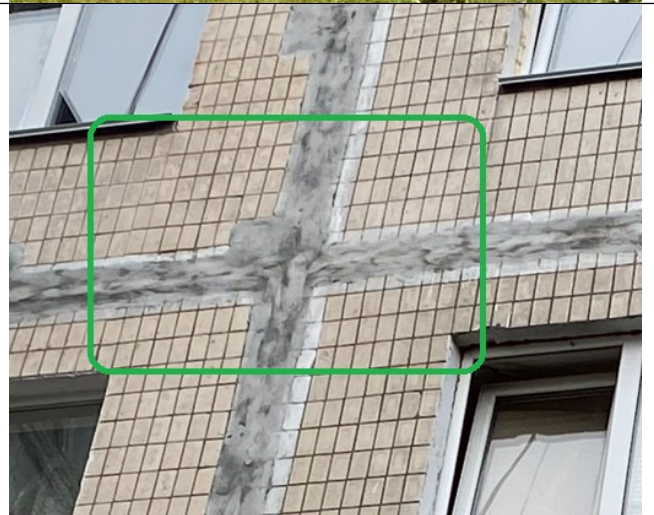
Перекрыття					
Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий)					задовільний
Тип даху К1 (суміщене покриття)	Горище; Тип даху К2		Горище; Тип даху К3		Горище; Тип даху К4 (мансарда)
Дах безпосередньо над опалюваним приміщенням					
Тип даху	Розміри	Площа	Товщина	Конструкція	
	М	м <sup>2</sup>	м	Тип (К1, ...)	
К1	-	637,3	-	К1	

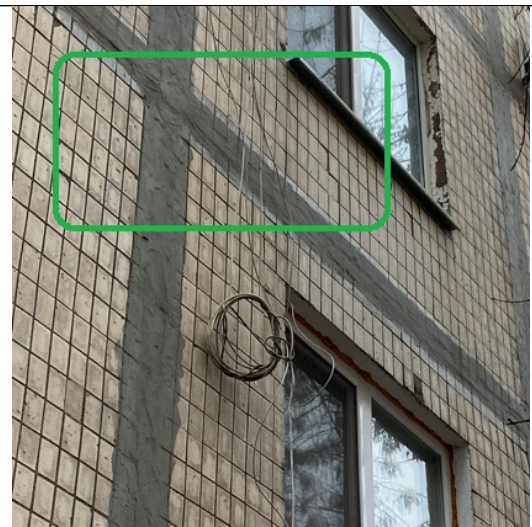
Вікна								
Вікна	Рама	Склопакет	Площа за сторонами орієнтації, м <sup>2</sup>					Опір теплопередачі
			Пн, м <sup>2</sup>	Сх, м <sup>2</sup>	Пд, м <sup>2</sup>	Зх, м <sup>2</sup>	На балкон/ лоджію	м <sup>2</sup> К/Вт
Тип 1	МП	4-10-4-10-4	9,1	60,5	9,1	82,6	-	0,51
Тип 2	МП	4-16-4	3,6	26,6	5,5	49,1	-	0,35
Тип 3	дерев'яні спарені		1,8	28,3	-	5,5	-	0,32
Тип 5 (балк. блоки)	МП	4-16-4	-	-	-	-	85,5	0,35
	дерев'яні спарені		-	-	-	-	65,8	0,32
	МП	4-10-4-10-4	-	-	-	-	59,2	0,51

Двері						
Двері	Рама	Склопакет	Площа за сторонами орієнтації, м <sup>2</sup>			Опір теплопередачі,
			Сх, м <sup>2</sup>	Зх, м <sup>2</sup>	Без напрямку	м <sup>2</sup> К/Вт
Тип 1	М	-	8,8	-	-	0,75

Перекриття над неопалювальними підвалами, технічними підпіллями		
Загальна оцінка існуючого стану (незадов., прийнятний, добрий)		задовільний
Загальна площа (м <sup>2</sup> )		637,3
Тип підлоги Пл1 Настил на землі	Тип підлоги Пл2 Неопалюваний підвал/ Техпідпілля	Тип підлоги Пл3 Опалюваний підвал
		
-	637,3 м <sup>2</sup>	-









**Коментарі:**

Під час обстеження виявлено:

- наявне явище підняття капілярної вологи на стінових конструкціях цоколю (незначні ділянки);
- вимощення по периметру асфальтне. Наявні місця просідання вимощення;
- проведений ремонт міжпанельних швів;

Стінові конструкції опалювального контуру – керамзитобетонна панель товщиною 350 мм.

Стан зовнішніх стінових конструкцій – задовільний.

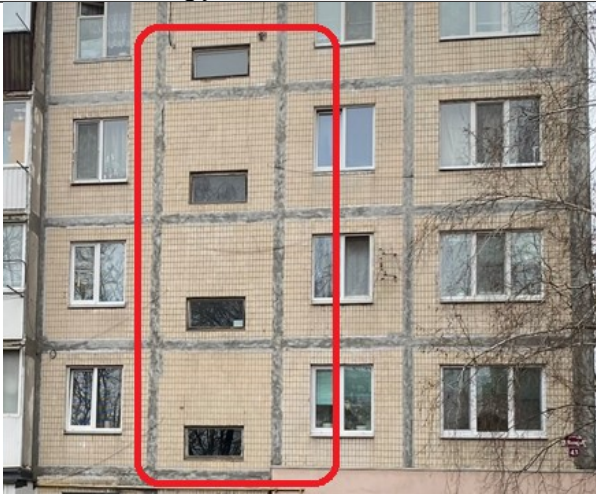
Стан міжпанельних швів – задовільний.

Стан стінових конструкцій цоколю – задовільний.

Стан вимощення – задовільний.

Опір теплопередачі стінових конструкцій будівлі не відповідає вимогам ДБН В 2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель».

**Віконні конструкції.**





**Коментарі:**

За час експлуатації будівлі переважна більшість мешканців замінила дерев'яні віконні конструкції та балконні блоки (виходи на балкон) на металопластикові з склопакетами 4-16-4 та 4-10-4-10-4. У місцях загального встановлені дерев'яні спарені віконні конструкції. МЗК запроєктовано як опалювальні приміщення.

Під час обстеження виявлено:

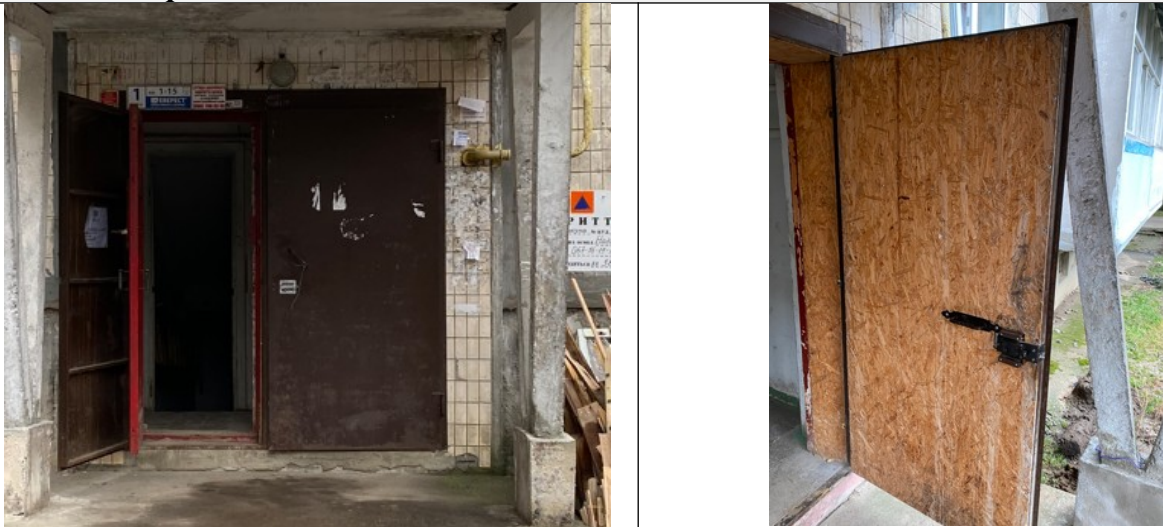
- спостерігається короблення рам та стулок дерев'яних віконних конструкцій;

Стан металопластикових віконних конструкцій в МЗК – незадовільний та потребують заміни.

Стан металопластикових віконних конструкцій та балконних дверей у квартирах – задовільний.

Стан переважної більшості дерев'яних віконних конструкцій та балконних дверей у квартирах – задовільний.

Приведений опір теплопередачі переважної більшості віконних конструкцій та балконних дверей не відповідає вимогам ДБН В 2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель».

**Зовнішні двері****Коментарі:**

Вхідні двері до під'їздів – металеві з утеплювачем. Утеплення вхідних дверей виконано власними силами мешканців. Стан вхідних дверей до під'їздів – задовільний.

Стан ганків (площа перед вхідними дверима у під'їзд) – задовільний.

Опір теплопередачі дверних конструкцій входу до під'їздів будівлі відповідає вимогам ДБН В 2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель».

**Візуальне обстеження перекриття.****Коментарі:**

Перекриття останнього поверху – суміщене покриття. Конструкція – залізобетонна плита перекриття, засипка керамзитом, розчин цементно-піщаний, гідроізоляція. Гідроізоляція перекриття – рубероїд. Враховуючи погодні умови на момент обстеження, з міркувань безпеки візуальне обстеження не проводилось. З слів мешканців наявні місця протікання даху.

Опір теплопередачі суміщеного покриття не відповідає вимогам ДБН В 2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель».

***Візуальне обстеження перекриття над техпідпіллям.***



***Коментарі:***

Підлога першого поверху – перекриття над техпідпіллям. Через простір техпідпілля проходять такі комунікації: мережа холодного водопостачання, магістральні трубопроводи системи опалення, мережа електропостачання. Опір теплопередачі перекриття над техпідпіллям не нормується відповідно ДБН В 2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель».

## 5.2 Система тепlopостачання будівлі.

Тепlopостачання досліджуваної будівлі здійснюється від централізованих міських мереж

В ході обстеження визначався тип системи опалення, ефективність регулювання подачі теплоносія, наявність/ефективність теплоізоляції магістральних трубопроводів та стояків системи опалення, що знаходяться в неопалювальних приміщеннях, стан трубопроводів та радіаторів. Результати обстеження було зведено до таблиці.

***Вузол теплового вводу (Тепловий пункт)***



***Коментарі:***

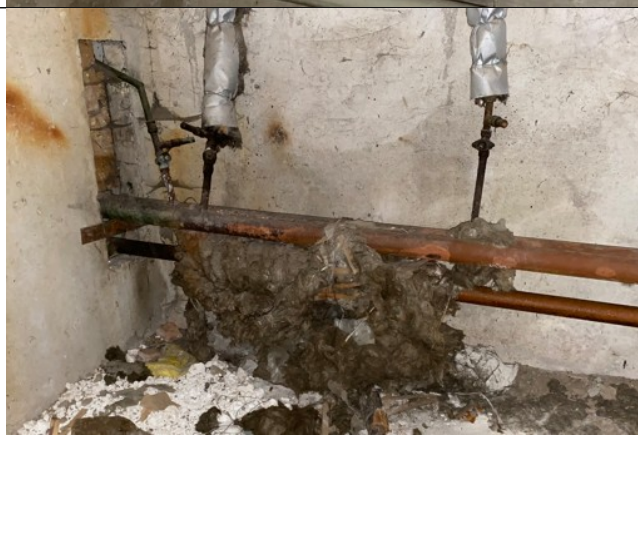
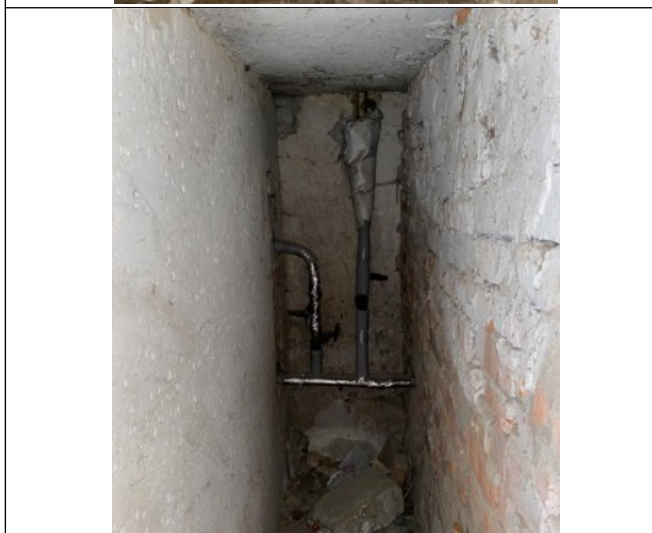
Тепlopостачання будівлі здійснюється від централізованої системи тепlopостачання. Комерційний облік спожитої теплової енергії здійснюється у вузлі теплового вводу. Під'єднання до мережі – залежне. Вузол вводу – елеваторний вузол. Трубопроводи елеваторного вузла в задовільному стані.

<b>Характеристики системи</b>	
Температурний графік , °С (Т1 подача/Т2 зворотка)	95/70
Наявність автоматичного регулювання температури теплоносія в системі опалення	Наявне
Тип автоматичного регулювання	Відсутнє
Зниження температури	Відсутнє
Тип системи розподілу	Однотрубна
Розвідні (магістральні трубопроводи)	П-подібна з нижньою подачею
Матеріал труб розводящих трубопроводів	Сталь
Діаметр розводящих труб зовнішній, мм	магістральні трубопроводи 25-80 мм.
Довжина магістральних трубопроводів системи опалення ( $L_V$ ), м	25-80 мм – 236 м.п.
Наявність теплоізоляції	Наявна
Стан теплоізоляції	Переважно відсутня
Матеріал теплоізоляції	Базальтова вата
Товщина теплоізоляції, мм	10
Теплове навантаження системи опалення, кВт (дані постачальної організації)	в/д
Гідравлічна збалансованість системи	Розбалансована
Наявність балансувальних кранів	Відсутні
Стан трубопроводів системи розподілу	Задовільний
Кількість стояків системи опалення, шт.	32 подачі 28 зворотки
Довжина стояків системи опалення ( $L_S$ ), м	94/598
Спосіб прокладки стояків системи опалення	відкрито прокладені через простір опалювальних та неопалювальних приміщень
Остання дата та спосіб промивки системи опалення	Гідрохімічна промивка системи опалення не проводилась

<b>Опалювальні прилади</b>	
Тип опалювальних приладів	чавунні секційні радіатори MC-140, секційні алюмінієві радіатори
К-ть опалювальних приладів, шт.	216
Сумарна теплова потужність опалювальних приладів (проектна), кВт	н/д
Довжина під'єднувальних трубопроводів ( $L_A$ )	216
Наявність термостатичних кранів на опалювальних приладах	Відсутні
Наявність байпасів	Частково наявні
Стан опалювальних приладів	Задовільний

Система розподілу теплової енергії





**Коментарі:**

Під час обстеження виявлено:

- магістральні трубопроводи та стояки системи опалення виконані з сталі;
- наявна корозія на магістральних трубопроводах та стояках системи опалення;
- запірна арматура на стояках зношена;
- теплова ізоляція в незадовільному стані. Наявні значні ділянки трубопроводів де теплоізоляція відсутня.

В цілому стан трубопроводів системи опалення – не задовільний. Стан теплової ізоляції – незадовільний. Доцільно виконати заміну трубопроводів з подальшим утепленням.

**5.3 Система гарячого водопостачання будівлі.**

Гаряче водопостачання житлових квартир досліджуваної будівлі здійснюється від індивідуальних газових нагрівачів (колонок), що розміщені в кухнях квартир. Гаряче водопостачання комерційних приміщень досліджуваної будівлі здійснюється від індивідуальних емнісних електричних нагрівачів (бойлерів), що розміщені в санвузлах. Рушникосушки під'єднані до мереж центрального опалення.

В експлуатації з: (рік)	1976	Стан (незад., середній, добрий)	Задовільний
<b>Теплопостачання / Виробництво теплоти</b>			
Тип системи	Індивідуальні газові водонагрівачі		
Енергоносій	Природний газ		
Облік теплової енергії	-		
<b>Автоматичне регулювання</b>	відсутнє		
<b>Система розподілу</b>			
Максимальна подача системи ГВП (л/год)	-	Макс. Потужність системи ГВП (кВт)	-
Тип системи розподілу	Однотрубна. Тупикова		
Стан системи розподілу	Задовільний		
Матеріал труб	Поліпропілен/сталь		
Довжина магістральних труб	-		
Довжина розподільчих трубопроводів	300 м		
Стан теплової ізоляції	Відсутня		
Матеріал теплової ізоляції	-		
Рециркуляційний насос	-	Таймер для рециркуляції	-
Температура холодної води, що подається (°C)	10	Температура гарячої води, що подається (°C)	55
Оплата за гарячу воду	-		



#### **5.4 Система охолодження будівлі. Система вентиляції.**

Центральна система охолодження будівлі – відсутня. Наявні індивідуальні компресорні холодильні машини у декількох квартирах.

Система вентиляції будівлі – природна.

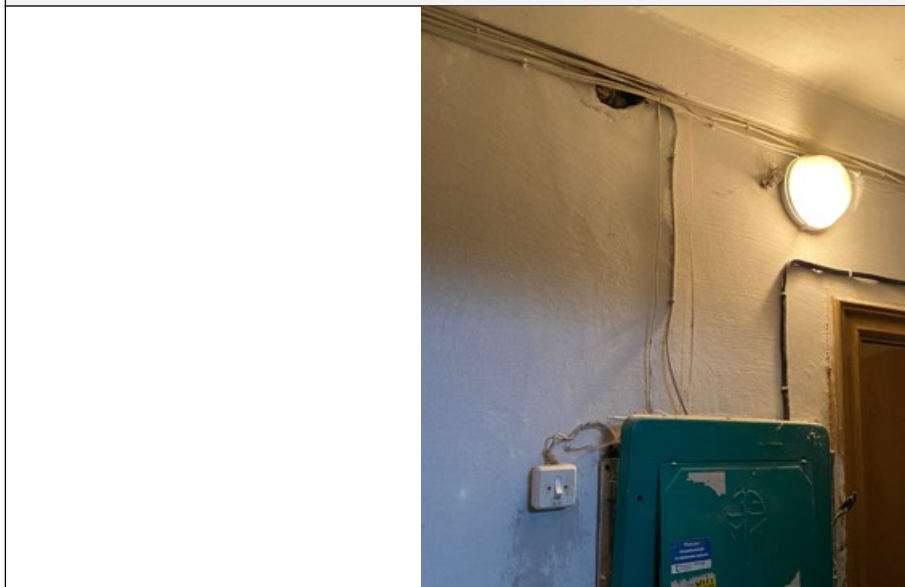
#### **5.5 Система освітлення будівлі.**

Система освітлення приміщень будівлі – загальна суміщена (поєднання природного та штучного освітлення), що відповідає вимогам ДБН В.2.5-28. Природне освітлення приміщень – бокове.

Вікна в приміщеннях будівлі – трьох видів, великої площі та малої площі, знаходяться переважно в чистому стані. Над вікнами облаштовані занавіски. Сумісно з природним освітленням, в приміщеннях будівлі використовується штучне електричне освітлення. Прокладення мережі живлення системи електроосвітлення – приховане, в товщі стін, під штукатурним покриттям, та частково зовнішнє (прокладені в коробах), що відповідає вимогам ПВЕ України 2009 (ст.681, «Правил встановлення електроустановок»). Система керування штучним освітлення приміщень будівлі – зональна. Керування освітлення приміщень будівлі здійснюється в ручному режимі вимикачами, що встановлені на групу світильників.

Система освітлення місць загального користування будівлі складається з світильників з LED джерелами світла. Керування системою освітлення в МЗК ручне.

**Система освітлення МЗК**



***Коментарі:***

Під час обстеження виявлено:

- світильники встановленні у МЗК в доброму стані.

## 6. Енергоспоживання будівлі

У даному розділі проводилась оцінка виміряного енергоспоживання будівлі, розрахункового (фактичного) енергоспоживання, базового енергоспоживання та енергоспоживання після впровадження заходів. Результати зведені в «Енергетичний бюджет будівлі».

Енергетичний бюджет					
Стаття бюджету	Виміряні до виконання ЕЗ	До виконання ЕЗ базові значення	Після виконання ЕЗ базові значення	Заощадження	
	[МВт*год/рік]	[МВт*год/рік]	[МВт*год/рік]	[МВт*год/рік]	%
<b>Енергоспоживання систем опалення</b>	-	537,8	314,6	223,2	41,5%
<b>Енергоспоживання систем вентиляції</b>	-	0	0	0	0%
<b>Енергоспоживання систем гарячого водопостачання</b>	-	102,9	102,9	0	0%
<b>Енергоспоживання систем охолодження</b>	-	[5,8]	[6,5]	[-0,7]	[-12%]
<b>Енергоспоживання систем освітлення</b>	-	[28,3]	[28,3]	0	0%
<b>Всього</b>	-	640,7/[34,1]	417,5/[34,8]	223,2 [-0,7]	41,5% [-12%]

### 6.1 Виміряне енергоспоживання

Виміряне енергоспоживання – це фактично спожита енергія згідно з показами лічильників. Але слід зазначити, що лічильник при цьому не відслідковує чи витримуються при цьому нормативні параметри мікроклімату в будівлі. Фактичне споживання не надано замовником.

### 6.2 Базове енергоспоживання.

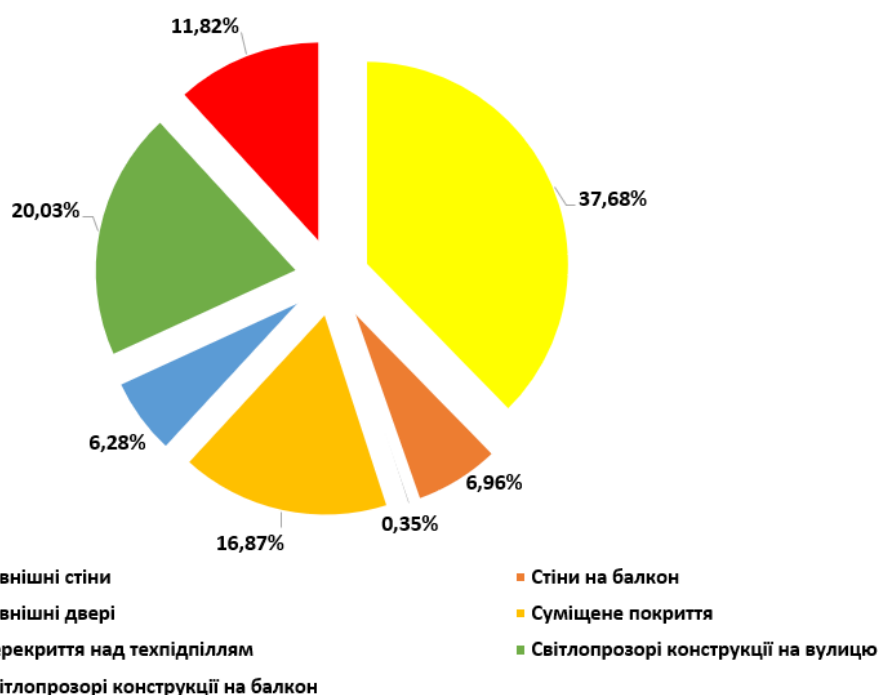
Базове енергоспоживання будівлі – розрахункове енергоспоживання будівлі при дотриманні нормативних умов параметрів мікроклімату, внутрішнього теплового комфорту та нормативних (проектних) умов експлуатації будівлі.

Основні параметри «базового» мікроклімату та внутрішнього теплового комфорту, які не повинні бути нижче проектних/нормативних значень :

- внутрішня температура повітря;
- кратність повітрообміну.

Вид огорожень	Площа	Приведений тепловий опір	Тепло-провідність	Теплопередача	
				В режимі опалення	В режимі охолодження
				А, м <sup>2</sup>	R $\Sigma$ , м <sup>2</sup> ·К/Вт
Зовнішні стіни	1071,1	0,85	1,18	1260,1	1260,1
Стіни на балкон	282,6	0,85	1,18	232,7	332,5
Зовнішні двері	8,8	0,75	1,33	11,7	11,7
Суміщене покриття	637,3	1,13	0,88	564,0	564,0
Перекрыття над техпідпіллям	637,3	0,91	1,1	210,1	210,1
Світлопрозорі конструкції на вулицю	281,7	0,42	2,38	669,8	669,8
Світлопрозорі конструкції на балкон	210,5	0,37	2,68	395,4	564,8

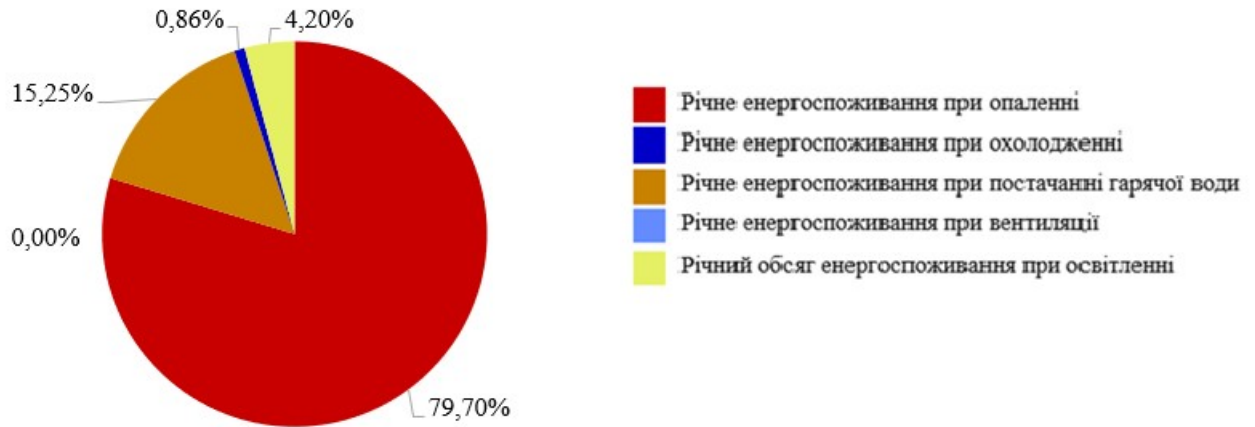
### Розподіл втрат тепла через огорожувальні конструкції будівлі



### Розрахункова витрата енергоресурсів за рік

Стаття витрат Теплова енергія/ [Електроенергія]	Витрата, МВт·год/рік	Питома витрата, кВт·год/ м <sup>2</sup>
Енергоспоживання систем опалення	537,8	168,8
Енергоспоживання систем вентиляції	0	0
Енергоспоживання систем гарячого водопостачання	102,9	32,3
Енергоспоживання систем охолодження	[5,8]	[1,8]
Енергоспоживання систем освітлення	[28,3]	[8,9]
<b>Всього:</b>	<b>640,7/[34,1]</b>	<b>201,1/[10,7]</b>

### Базове енергоспоживання будівлі



### 6.3 Енергоспоживання після впровадження заходів

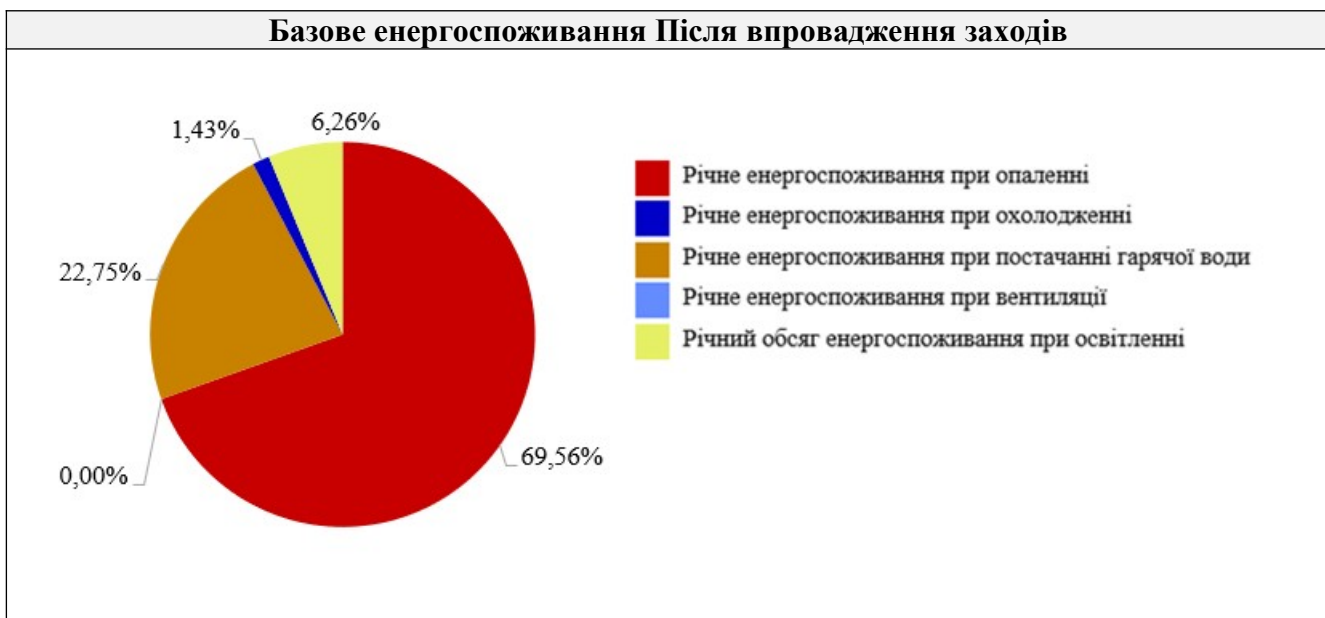
Енергоспоживання після впровадження заходів – розрахункове енергоспоживання будівель після впровадження заходів з енергомодернізації запропонованих за результатами проведеного обстеження, при дотриманні нормативних параметрів мікроклімату, внутрішнього теплового комфорту та нормативних умов експлуатації будівлі.

Вид огорожень	Площа	Приведений тепловий опір	Тепло-провідність	Теплопередача	
				В режимі опалення	В режимі охолодження
	A, м <sup>2</sup>	R $\Sigma$ , м <sup>2</sup> ·К/Вт	U, Вт/(м <sup>2</sup> ·К)	H x.H, Вт/К	H x.C, Вт/К
Зовнішні стіни	1071,1	3,5	0,29	306,0	306,0
Стіни на балкон	282,6	0,85	1,18	232,7	332,5
Зовнішні двері	8,8	0,75	1,33	11,7	11,7
Суміщене покриття	637,3	1,13	0,88	564,0	564,0
Перекрыття над техпідпіллям	637,3	0,91	1,1	210,1	210,1
Світлопрозорі конструкції на вулицю	281,7	0,42	2,38	639,8	639,8
Світлопрозорі конструкції на балкон	210,5	0,37	2,68	395,4	564,8



**Розрахункова витрата енергоресурсів за рік після впровадження заходів**

Стаття витрат Теплова енергія/ [Електроенергія]	Витрата ДО, МВт·год/рік	Витрата ПІСЛЯ, МВт·год/рік	Питома витрата ПІСЛЯ, кВт·год/ м <sup>2</sup>
Енергоспоживання систем опалення	537,8	314,6	98,7
Енергоспоживання систем вентиляції	0	0	0
Енергоспоживання систем гарячого водопостачання	102,9	102,9	32,3
Енергоспоживання систем охолодження	[5,8]	[6,5]	[2,0]
Енергоспоживання систем освітлення	[28,3]	[28,3]	[8,9]
<b>Всього:</b>	<b>640,7/[34,1]</b>	<b>417,5/[52,7]</b>	<b>131,0/[10,9]</b>
<b>Зменшення споживання (опалення), %</b>	<b>41,5</b>		



### Примітка:

Як можна звернути увагу, в діаграмах по споживанню енергії до та після впровадження заходів можна побачити витрати енергії на такі статті витрат як охолодження в той час, коли система охолодження представлена декількома кондиціонерами. Це пояснюється тим, що відповідно до державної методики проведення енергетичних розрахунків, з метою побудови балансів споживання енергії та/або визначення енерго-економічних показників будівель, необхідно враховані всі регламентовані статті витрат.

## 7. Енергоефективні заходи, що можливі до реалізації.

В результаті аналізу фактичного стану будівлі та з метою підвищення енергоефективності будівлі, пропонуються наступні заходи та рекомендації, що приведені нижче:

<b>Енергоефективні заходи, що можливі до реалізації.</b>	
1	Утеплення зовнішніх стінових конструкцій
2	Заміна вікон МЗК
3	Встановлення автоматичного вузла змішування з погодозалежним регулюванням.
4	Гідравлічне балансування системи опалення шляхом встановлення автоматичних (балансувальних) клапанів.
5	Термоізоляція трубопроводів системи опалення в неопалювальних приміщеннях.

Для розрахунку економічного ефекту прийнята ціна (станом на 01.12.2022):

1 Гкал – 1314,08 гривень/Гкал;

1 кВт\*год електричної енергії – 1,68 гривень/кВт\*год.

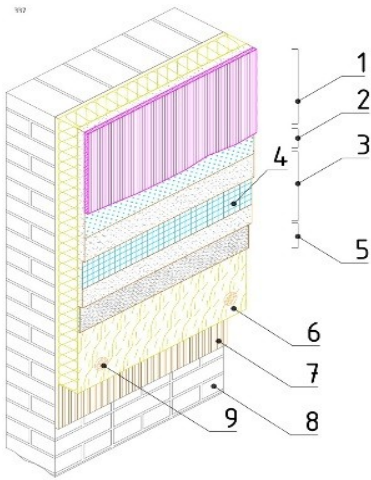
<b>Перелік основних видів робіт та їх вартості закладених у вартість енергоефективних заходів</b>		
<i>Вид робіт</i>	<i>Вид робіт</i>	<i>Вид робіт</i>
Влаштування відкосів мінвата	м.п.	600
Утеплення зовнішніх стін (150мм) спінений пінополістирол	м <sup>2</sup>	1950
Утеплення зовнішніх стін не опалювального контуру (50 мм) спінений пінополістирол	м <sup>2</sup>	1650
Опорядження екранів балконів та лоджій металопрофілем	м <sup>2</sup>	750
Утеплення цоколю вище рівня ґрунту	м <sup>2</sup>	1500
Заміна вікон МЗК	м <sup>2</sup>	7500
Встановлення балансувального клапану	шт.	8 000
Встановлення автоматичного вузла змішування з погодозалежним регулюванням.	шт.	420 000
Заміна та термоізоляція трубопроводів системи опалення в неопалювальних приміщеннях (середньозважена ціна)	м.п.	1100

### 7.1 Утеплення зовнішніх стінових конструкцій.

#### Спінений пінополістирол.

Спостерігаються значні втрати тепла через зовнішні стінові конструкції. Заходом рекомендується утеплення зовнішніх стінових конструкцій плитами спіненого пінополістиролу. Для утеплення стін пропонується використати плити спіненого пінополістиролу товщиною 150 мм (теплопровідність не більша ніж 0,045 Вт\*м<sup>2</sup>/К) та щільністю  $\rho \geq 15$  кг/м<sup>3</sup>. Передбачити виконання п. 5.3.4 ДБН В.2.6-33:2008 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації» (влаштування обрамлення вікон, а також протипожежних поясів плитами базальтової мінеральної вати).

Стіни цоколю утеплити плитами з екструдованого пінополістиролу товщиною 50 мм.

<b>Утеплення зовнішніх стінових конструкцій.</b>	
	<b>Технологія виконання робіт по утепленню зовнішніх стінових конструкцій</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Тонкошарова штукатурка</li> <li>2) Універсальна адгезійна ґрунт-фарба</li> <li>3) Гідрозахисний шар загальною товщиною 3-4 мм</li> <li>4) Занурена в гідрозахисному шарі лугостійка склосітка</li> <li>5) Контактний шар, товщиною 1-2 мм</li> <li>6) Плити спіненого пінополістиролу товщиною 150 мм</li> <li>7) Клейовий шар для приклейки теплоізоляційних плит до поверхні зовнішніх стінових конструкцій, товщиною 2-10 мм</li> <li>8) Зовнішня стінова конструкція;</li> <li>9) Кріпильний елемент – тарілкові фасадні дюбелі, тип яких і глибина свердління в стіні визначається із врахуванням натурних випробувань на об'єкті; кількість фасадних анкерів на м<sup>2</sup> визначається згідно ДСТУ Б В.2.6-36:2008.</li> </ol>
<b>Орієнтовний обсяг робіт:</b> <b>утеплення стінових конструкцій опалювального контуру (150мм):</b> <b>утеплення стінових конструкцій балконів (50мм):</b> <b>влаштування відкосів:</b> <b>опорядження екранів балконів металопрофілем:</b> <b>утеплення стінових конструкцій цоколю вище ґрунту:</b>	1071,1 м <sup>2</sup> ; 246,6 м <sup>2</sup> ; 668 м.п. 180 м <sup>2</sup> 122 м <sup>2</sup>

Відповідно до ДСТУ Б В.2.6-189:2013 строк ефективної експлуатації фасадної теплоізоляції повинен бути не менший 25 років.

**Примітка:** При впровадженні заходу з утеплення зовнішніх стінових конструкцій рекомендую вимагати у постачальників матеріалів вимагати протоколи випробувань конструкцій фасадних теплоізоляційних систем на стійкість до циклічних кліматичних впливів.

<b>Техніко-економічне обґрунтування утеплення зовнішніх стінових конструкцій</b>					
Матеріал	Економія теплової енергії			Вартість впровадження, гривень	Простий термін окупності, років
	кВт*год/рік	Гкал/рік	Грн./рік		
ППС	121 811	104,7	137 635	3 214 335	23,4

## 7.2 Заміна віконних конструкцій опалювального контуру на нові металопластикові.

Опір теплопередачі віконних конструкцій не відповідає вимогам ДБН В.2.6-31-2016 «Теплова ізоляція будівель». Віконні конструкції та балконні двері в МЗК знаходяться в незадовільному стані. Заходом передбачається заміна віконних конструкцій та балконних блоків в МЗК на нові металопластикові опір теплопередачі яких відповідає вимогам ДБН В.2.6-31-2016 «Теплова ізоляція будівель».

До впровадження заходом передбачається:

- 1) заміна віконних конструкцій та МЗК на металопластикові з профілем 70 мм та склопакетом типу 4i-10-4-10-4i;

Роботи виконати за технологією «теплий монтаж» у відповідності до ДСТУ Б.В 2.6 - 79:2009.

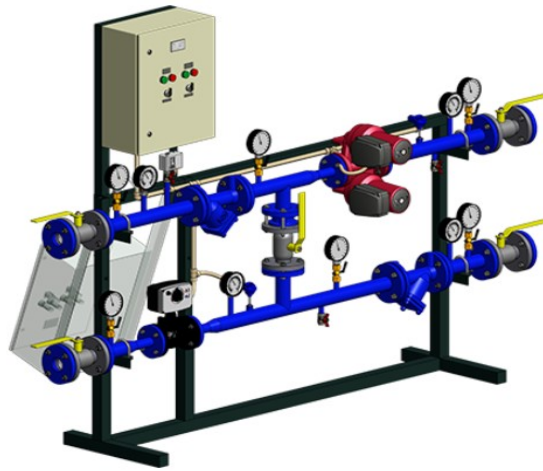
<b>Заміна віконних конструкцій на нові.</b>					
			<b>Технічне рішення 1</b>		
			<b>Технологія виконання робіт</b>		
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Демонтаж старих віконних конструкцій;</li> <li>- Монтаж нових віконних конструкцій, відливів та підвіконь за технологією «теплий монтаж»;</li> <li>- Влаштування відкосів з сторони внутрішнього об'єму будівлі.</li> </ul>		
<b>Орієнтовний обсяг робіт:</b>					
<b>Заміна вікон та балконних дверей МЗК:</b>					14,6 м <sup>2</sup> ;
<b>Техніко-економічне обґрунтування заміни віконних конструкцій на нові.</b>					
Розташування	Економія теплової енергії			Вартість впровадження, гривень	Простий термін окупності, років
	кВт*год/рік	Гкал/рік	Грн./рік		
Вікна МЗК	6 567	5,6	7 420	109 500	14,8

### **7.3 Встановлення автоматичного вузла змішування з погодозалежним регулюванням.**

Заходом пропонується встановити автоматичний вузол змішування у місці теплового вводу в будівлю. Основою АВЗ є система автоматичного регулювання потоку теплоносія залежно від погодних умов, завдяки чому відбувається подача теплової енергії в систему, обсяг якої є необхідним на даний момент часу при конкретних погодних умовах. Крім того, функціонування автоматичного регулювання споживання теплової енергії на опалення, за необхідності, дозволяє економити теплову енергію в нічний час шляхом автоматичного зниження температури повітря в приміщеннях будівлі, з урахуванням її теплоакуючих можливостей. Тобто система управління АВЗ забезпечує опалення будівлі в двох режимах – робочому і ошадному (по заниженому температурному графіку).

Даний енергоефективний захід базується також на вимогах державних нормативних документів, а саме обов'язкове регулювання витрати та температури теплоносія за погодними умовами в індивідуальних теплових пунктах; заборона застосування елеваторів, допуск застосування автоматичного обмеження витрати на будівлі замість лімітних шайб згідно ДБН В.2.5-39: «Теплові мережі», ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

### **Зовнішній вигляд теплових вузлів після модернізації**



<b>Орієнтовна потужність теплового вузла:</b>				До 200 кВт	
<b>Техніко-економічне обґрунтування встановлення автоматичного вузла змішування</b>					
Розташування	Економія теплової енергії			Вартість впровадження, гривень	Простий термін окупності, років
	кВт*год/рік	Гкал/рік	Грн./рік		
Один на будинок	50 380	43,3	56 924	420 000	7,4

#### 7.4 Гідравлічне балансування системи опалення шляхом встановлення автоматичних (балансувальних) клапанів.

Система опалення будівлі розбалансована. Нерівномірність розподілу теплоносія у внутрішній мережі призводить до коливань внутрішньої температури приміщень залежно від блоку/стояка будівлі. Заходом рекомендується встановлення автоматичних балансувальних клапанів на стояки системи опалення.

<b>Встановлення балансувальних клапанів на стояки системи опалення.</b>	
	<b>Технічне рішення 1</b>
	<b>Технологія виконання робіт</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- виконати розрахунки щодо гідравлічного та теплового режиму системи опалення будівлі.</li> <li>- встановити на стояки системи опалення будівлі автоматичні балансувальні клапани для однострубних систем (клапани рекомендується встановлювати з сторони зворотки у підвальних приміщеннях).</li> <li>- виконати роботи з балансування системи опалення будівлі.</li> </ul>
<b>Кількість балансувальних клапанів:</b>	
28 шт.	

<b>Техніко-економічне обґрунтування встановлення балансувальних клапанів</b>					
Розташування	Економія теплової енергії			Вартість впровадження, гривень	Простий термін окупності, років
	кВт*год/рік	Гкал/рік	Грн./рік		
Зворотний трубопровід	15 744	13,5	17 789	224 000	12,6



## 7.5 Заміна та теплоізоляція трубопроводів систем внутрішнього теплопостачання у неопалювальних приміщеннях.

Трубопроводи системи опалення, що проходять через простір неопалювальних приміщень в пошкоджені корозією та потребують заміни. Переважна більшість трубопроводів не теплоізолювана, що призводить до значних втрат тепла.

Заходом передбачається заміна трубопроводів системи опалення з подальшою термоізоляцією циліндрами базальтової мінеральної вати.

<b>Заміна та теплоізоляція магістральних трубопроводів та стояків системи опалення, що проходять через неопалювальні приміщення.</b>		
	<b>Технологія виконання робіт</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонтаж існуючої теплоізоляції;</li> <li>- монтаж теплової ізоляції.</li> </ul>	
	<b>Об'єм виконання робіт</b>	
- заміна та утеплення трубопроводів системи опалення ДУ 20-80 – 330 метрів погонних.		
Номер з/п	Трубопровід	Мінімальна товщина шару теплоізоляції теплопровідністю 0,035 Вт/(м·К) при перепаді температури 40 °С
<b>1. Базові показники товщини шару теплоізоляції трубопроводу</b>		
1.1	Трубопровід із внутрішнім діаметром до 22 мм	20 мм
1.2	Трубопровід із внутрішнім діаметром від 22 мм до 35 мм	30 мм
1.3	Трубопровід з внутрішнім діаметром від 35 мм до 100 мм	Дорівнює внутрішньому діаметру
1.4	Трубопровід з внутрішнім діаметром більше ніж 100 мм	100 мм
<b>2. Показники товщини шару теплоізоляції трубопроводу системи</b>		

<b>Техніко-економічне обґрунтування заміни теплової ізоляції системи опалення</b>					
Розташування	Економія теплової енергії			Вартість впровадження, гривень	Простий термін окупності, років
	кВт*год/рік	Гкал/рік	Грн./рік		
Техпідпілля	28 698	24,7	32 427	363 000	11,2

## 8. Рекомендовані до впровадження заходи. Показники рентабельності від впровадження енергоефективних заходів

Показники рентабельності розраховані по тарифам на енергоресурси станом на грудень 2022 року і базовані на прогнозній реальній ставці дисконтування – 1,9% (номінальна ставка дисконтування – 10%, темп інфляції 2021 року – 7,9%); горизонт планування – 20 років.

Pb – простий термін окупності, PP – дисконтований термін окупності; n – економічний термін служби; NPV – чиста приведена вартість; NPVQ – коефіцієнт чистої приведеної вартості; IRR – внутрішня норма рентабельності.

При зростанні тарифів показники рентабельності будуть покращуватись.

Потенціал енергозбереження та потенційна економія коштів для запропонованих енергоефективних заходів зведений в наступній таблиці:

Найменування заходу	Загальна економія, кВт*год/рік	Загальна економія, грн./рік	Вартість впровадження, грн.	Pb, років	NPV, тис.грн.	NPVq	IRR, %	PP, років	Термін експлуатації, років
Утеплення зовнішніх стінових конструкцій.	121811	137635	3214355	23,4	-510,2	-0,16	0,5	31,4	≥25
Заміна віконних конструкцій в МЗК	6567	7420	109500	14,8	36,2	0,33	4,5	17,6	≥25
Встановлення автоматичного вузла змішування з погодозалежним регулюванням.	50380	56924	420000	7,4	515,6	1,23	12,2	8,0	≥20
Термоізоляція трубопроводів системи опалення в неопалювальних приміщеннях	28698	32427	363000	11,2	170,0	0,47	6,3	12,7	≥20
Гідравлічне балансування системи опалення шляхом встановлення автоматичних (балансувальних) клапанів.	15744	17789	224000	12,6	68,4	0,31	4,9	14,6	≥20
<b>Всього по всім заходам:</b>	<b>223200</b>	<b>252195</b>	<b>4330855</b>	<b>17,2</b>	<b>624,1</b>	<b>0,14</b>	<b>3,1</b>	<b>21,1</b>	

## 9. Екологічні вигоди

Зменшення тепловтрат будівлі призведе до зменшення викидів парникових газів у атмосферу. Коефіцієнт викидів CO<sub>2</sub> повинен включати всі викиди пов'язані з усіма видами спожитої енергії. У таблиці нижче представлені екологічні вигоди від впровадження заходів.

Коефіцієнти перетворення:

1 кВт зекономленої теплової енергії = 0,26 кг CO<sub>2</sub>;

1 кВт зекономленої електричної енергії = 0,420 кг CO<sub>2</sub>.

Екологічні вигоди від впровадження заходів		
Заходи	Економія енергії, кВт*год/рік	Зниження емісії CO <sub>2</sub> , т/рік
Утеплення зовнішніх стінових конструкцій.	121811	31,67
Заміна віконних конструкцій в МЗК	6567	1,71
Встановлення автоматичного вузла змішування з погодозалежним регулюванням.	50380	13,10
Термоізоляція трубопроводів системи опалення в неопалювальних приміщеннях	28698	7,46
Гідравлічне балансування системи опалення шляхом встановлення автоматичних (балансувальних) клапанів.	15744	4,09
<b>Всього:</b>	<b>223 200</b>	<b>58,03</b>

Після впровадження запропонованих заходів економія CO<sub>2</sub> становитиме 58,03 т/рік.

## 10. Енергетична ефективність

Клас енергетичної ефективності будівлі визначено за Методикою визначення енергетичної ефективності будівель, затвердженою Наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства від 11 липня 2018 року №169 (зі змінами).

Шкала класів енергетичної ефективності	Клас енергоефективності будівлі за показником	
	До впровадження заходів	Після впровадження заходів
<b>A</b> <42,5 кВт·год/м <sup>2</sup>		
<b>B</b> <68 кВт·год/м <sup>2</sup>		
<b>C</b> ≤85 кВт·год/м <sup>2</sup>		
<b>D</b> ≤102 кВт·год/м <sup>2</sup>		<b>D</b>
<b>E</b> ≤114,8 кВт·год/м <sup>2</sup>		
<b>F</b> ≤127,5 кВт·год/м <sup>2</sup>		
<b>G</b> >127,5 кВт·год/м <sup>2</sup>	<b>G</b>	
<b>Питоме енергоспоживання будівлі</b>	<b>170,6</b> кВт год/м <sup>2</sup>	<b>100,8</b> кВт год/м <sup>2</sup>

## Додаток А

### Тепловізійна діагностика будівлі

Інфрачервоне дослідження відбувалось відповідно ДСТУ Б EN 13187 2011 «Теплові характеристики будівель. Якісне виявлення теплових відмов в огорожувальних конструкціях. Інфрачервоний метод».





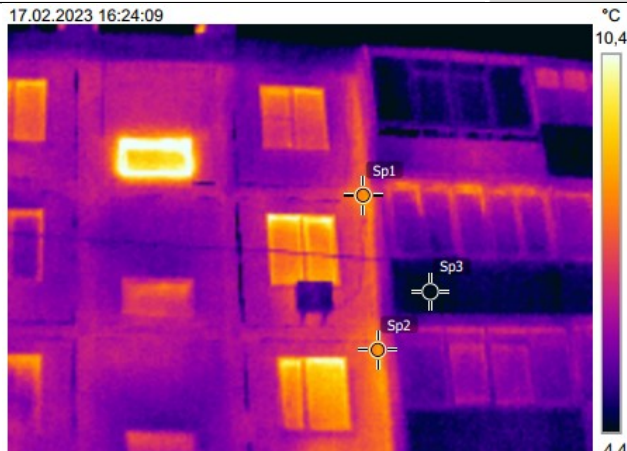

Замовник	Виконавчий комітет Вінницької міської ради
Адреса будівлі	Україна, Вінницька область, м. Вінниця, вулиця Миколи Ващука, будинок 43
Опис конструкції будівлі	5-ти поверхова будівля з керамзитобетонних панелей
Дата та час вимірювань	17.02.2023 р., 16.00 17.02.2023 р., 17.00
Температура повітря всередині	від 20 °С
Різниця температур між внутрішнім та зовнішнім повітрям	24 ÷ 25 °С
Різниця тисків	5 ÷ 50 Па
Інші важливі чинники, що впливають на результати	відсутні
Перелік будь-яких відхилів від встановлених вимог до випробувань	відсутні
Обстежені ділянки будівлі	Зовнішні стіни, інженерні мережі
Назва та тип пристрою	FLIR T250
Основні характеристики пристрою	Детектор: 240x180 пікселів. Термочутливість (NETD): 0,08°С. Кут огляду об'єктиву: 24x18°.

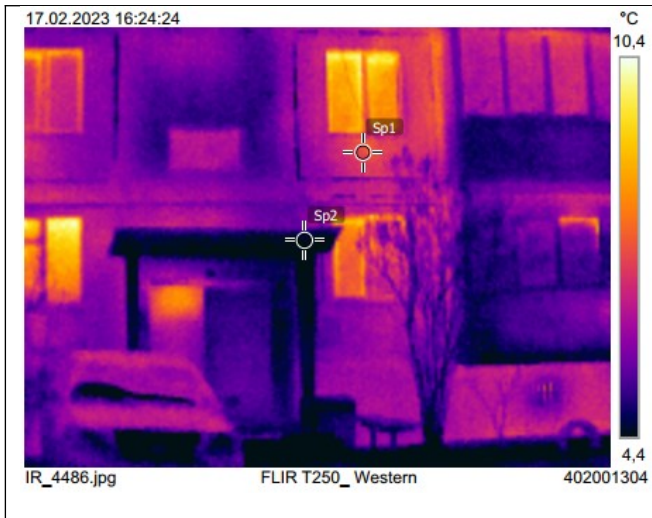
Для визначення програми проведення вимірювань, особливо вибору поверхні огорожувальної конструкції (зовнішню чи внутрішню), відносно якої здійснювалось тепловізійне обстеження, брались до уваги такі чинники:

технічні параметри та характеристики тепловізійного обладнання;

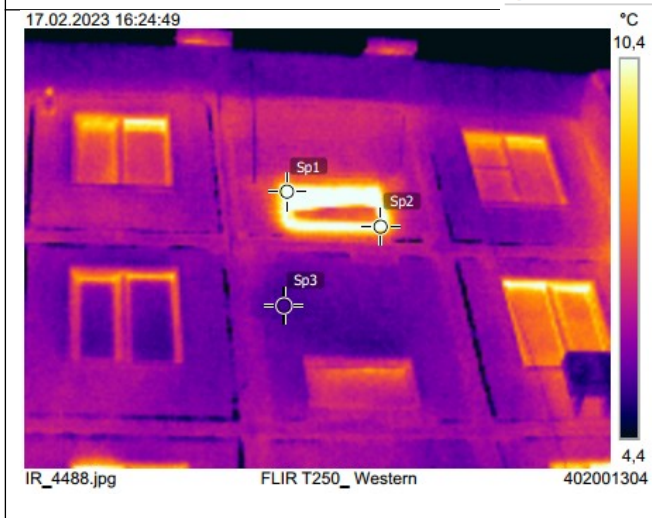
- характеристики огорожувальної конструкції будинку, відповідні типи, місцезнаходження систем опалення, конструктивні елементи та шари ізоляції;
- випромінювальні властивості поверхні;
- кліматичні умови;
- доступність для легкого обстеження;
- вплив навколишнього середовища;
- інші важливі чинники.

## Термографічне обстеження огорожувальних конструкцій

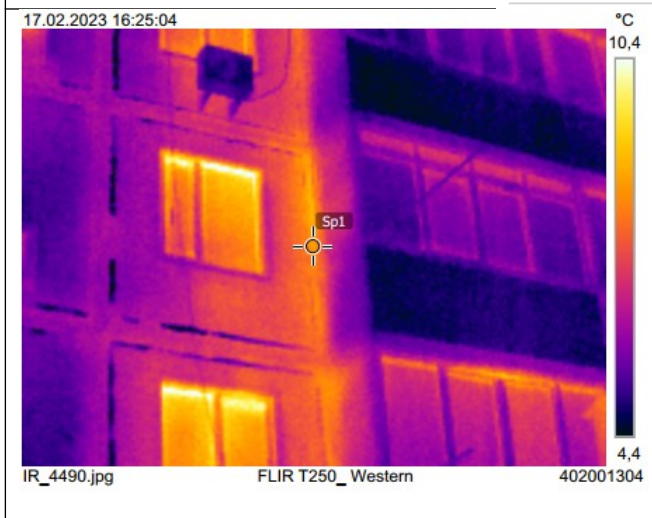
<b>Стінові конструкції.</b>							
<p>17.02.2023 16:23:00</p>  <p>IR_4480.jpg      FLIR T250_ Western      402001304</p>	<p>17.02.2023 16:23:00</p>  <p>DC_4481.jpg</p>						
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">Sp1</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">7,1 °C</td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 10px;">Sp2</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">6,0 °C</td> </tr> </table>		Sp1	7,1 °C	Sp2	6,0 °C		
Sp1	7,1 °C						
Sp2	6,0 °C						
<p>17.02.2023 16:23:51</p>  <p>IR_4482.jpg      FLIR T250_ Western      402001304</p>	<p>17.02.2023 16:23:51</p>  <p>DC_4483.jpg</p>						
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">Sp1</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">7,7 °C</td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 10px;">Sp2</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">4,4 °C</td> </tr> </table>		Sp1	7,7 °C	Sp2	4,4 °C		
Sp1	7,7 °C						
Sp2	4,4 °C						
<p>17.02.2023 16:24:09</p>  <p>IR_4484.jpg      FLIR T250_ Western      402001304</p>	<p>17.02.2023 16:24:09</p>  <p>DC_4485.jpg</p>						
<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">Sp1</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">8,2 °C</td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 10px;">Sp2</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">8,5 °C</td> </tr> <tr> <td style="padding: 0 10px;">Sp3</td> <td style="border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;">4,4 °C</td> </tr> </table>		Sp1	8,2 °C	Sp2	8,5 °C	Sp3	4,4 °C
Sp1	8,2 °C						
Sp2	8,5 °C						
Sp3	4,4 °C						



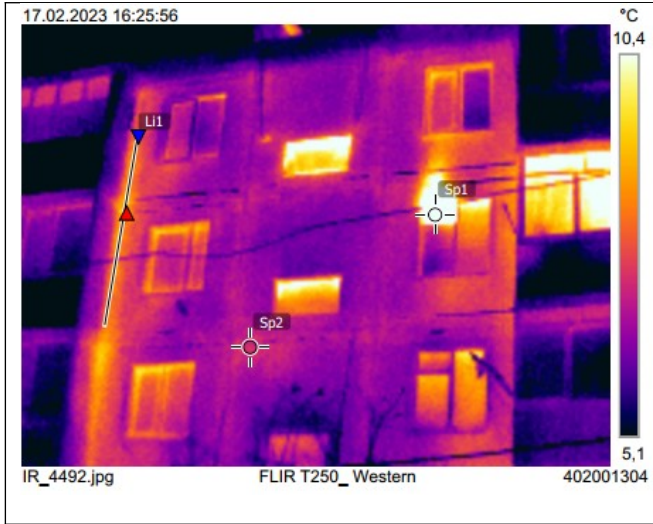
Sp1	7,3 °C
Sp2	4,5 °C



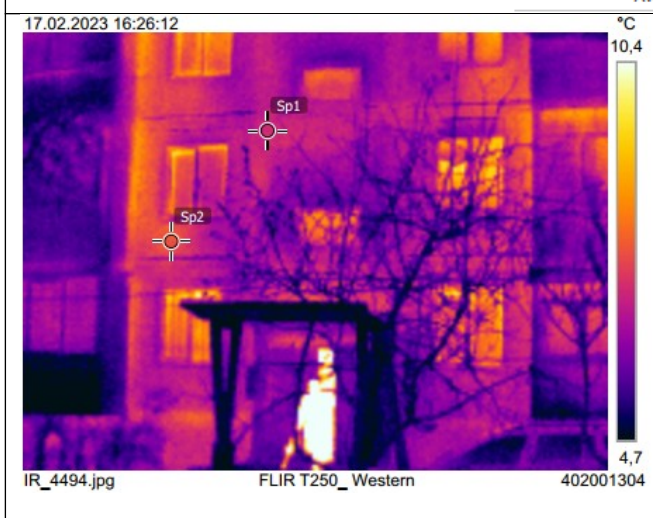
Sp1	12,9 °C
Sp2	13,8 °C
Sp3	5,4 °C



Sp1	8,7 °C
-----	--------



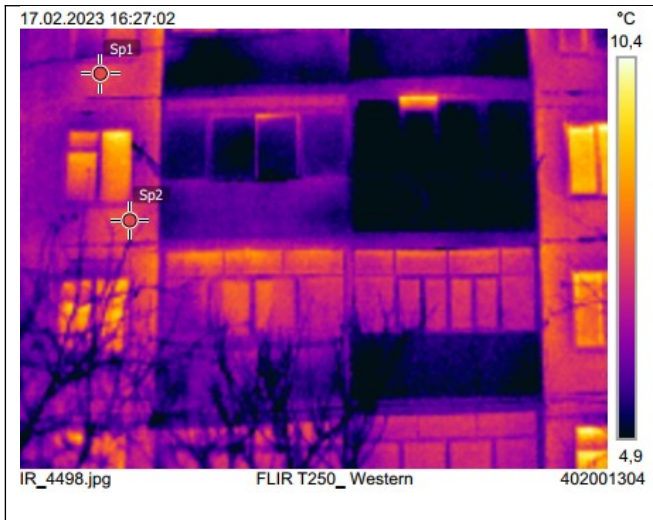
Sp1	24,4 °C
Sp2	7,4 °C
Li1	Max 9,1 °C
	Min 7,4 °C
	Average 8,4 °C



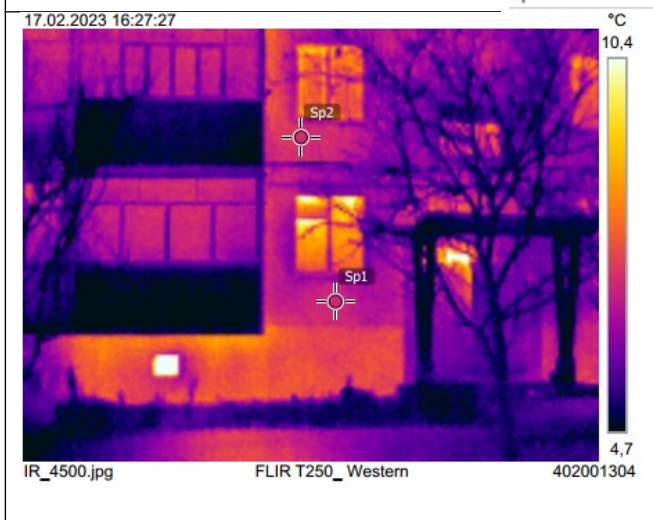
Sp1	7,0 °C
Sp2	7,6 °C



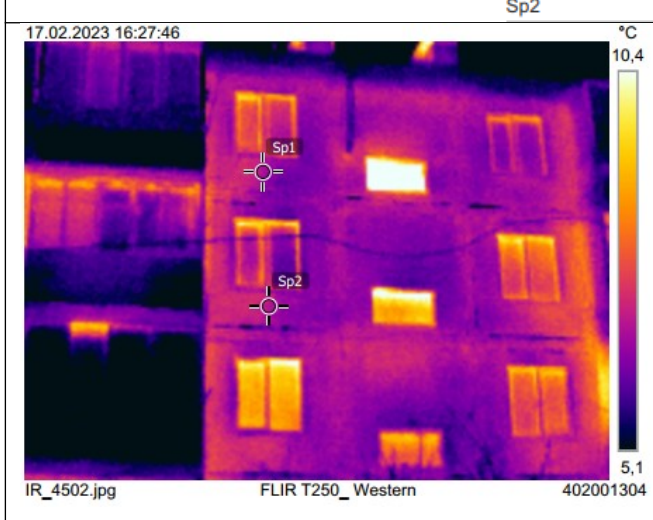
Sp1	11,4 °C
Sp2	23,3 °C
Sp3	7,6 °C



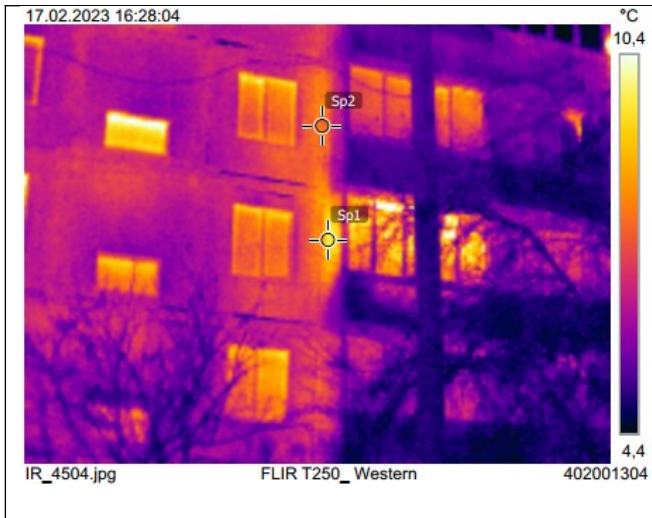
Sp1	7,5 °C
Sp2	7,4 °C



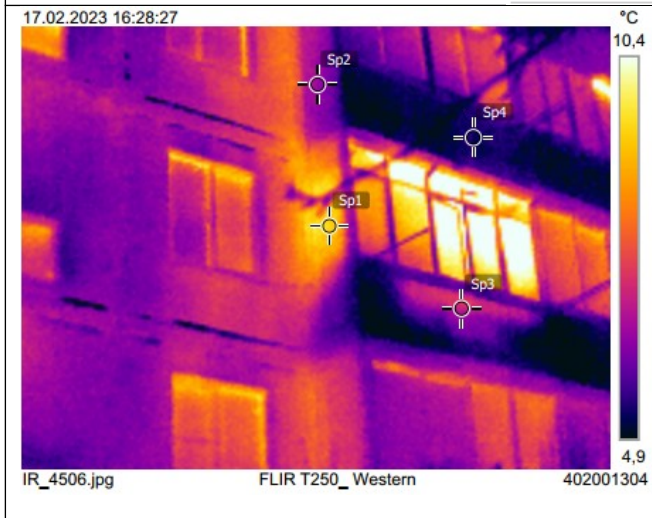
Sp1	7,0 °C
Sp2	7,1 °C



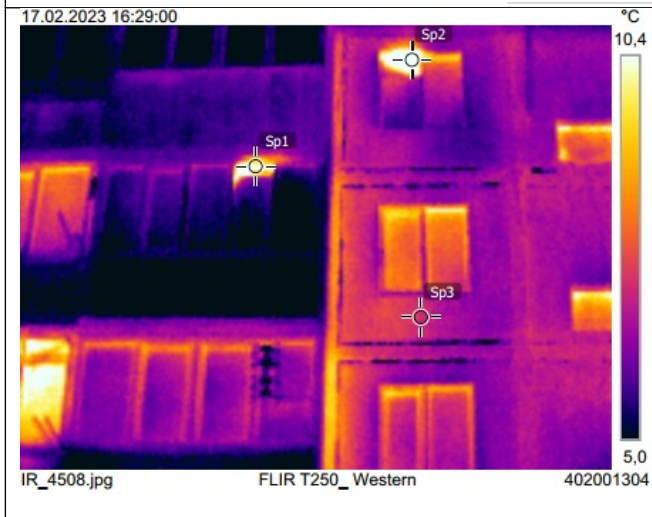
Sp1	6,8 °C
Sp2	6,9 °C



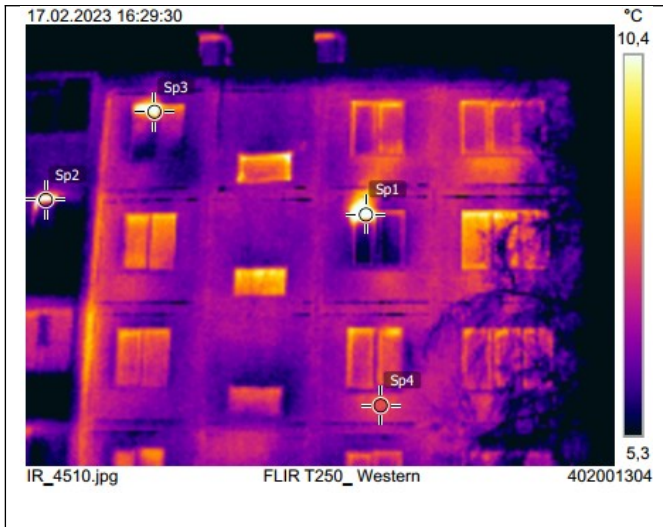
Sp1	9,8 °C
Sp2	7,8 °C



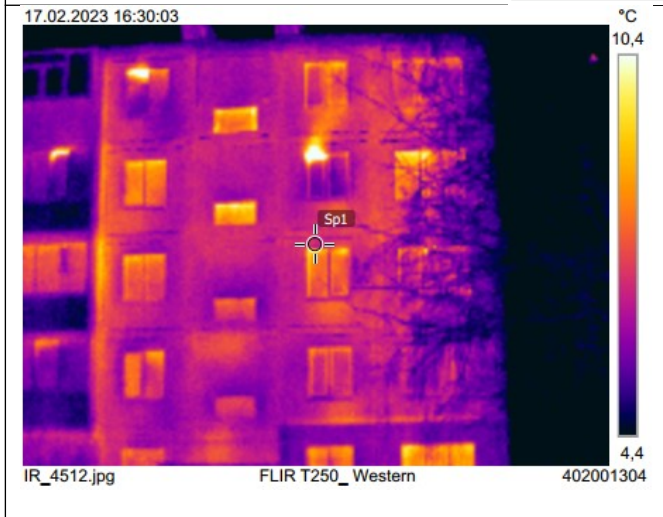
Sp1	9,5 °C
Sp2	6,5 °C
Sp3	7,0 °C
Sp4	5,2 °C



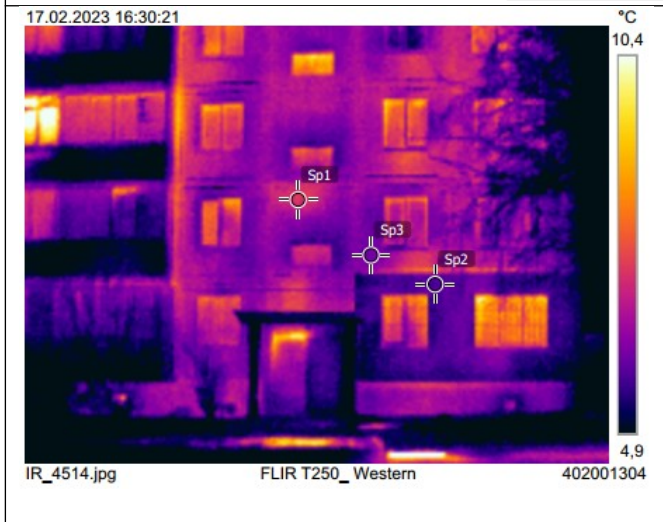
Sp1	13,0 °C
Sp2	16,7 °C
Sp3	7,2 °C



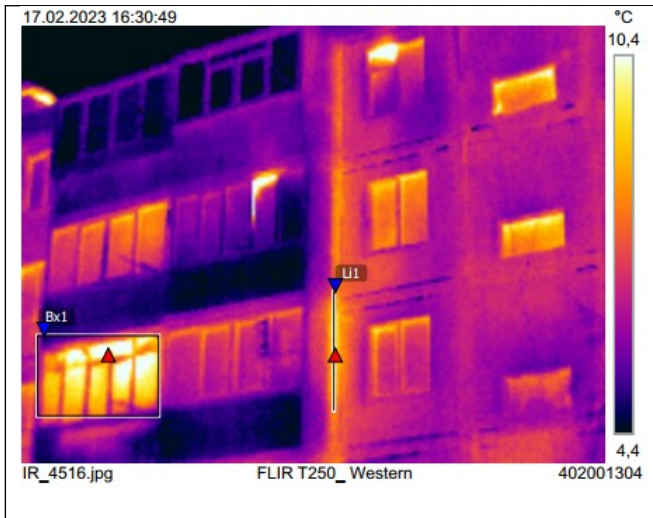
Sp1	19,5 °C
Sp2	11,3 °C
Sp3	14,5 °C
Sp4	7,9 °C



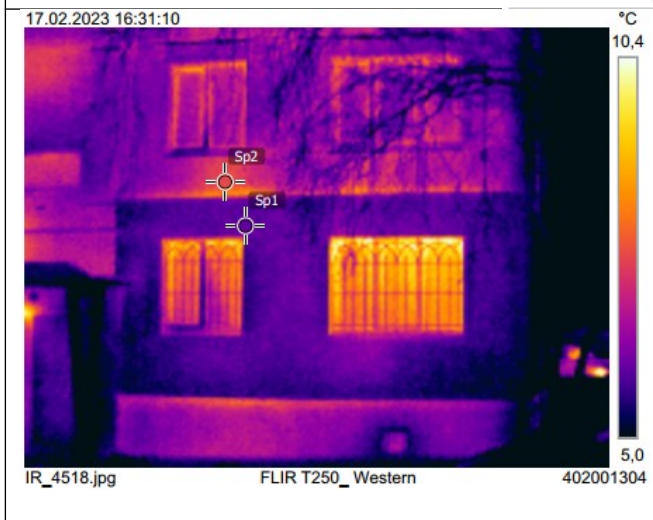
Sp1	6,8 °C
-----	--------



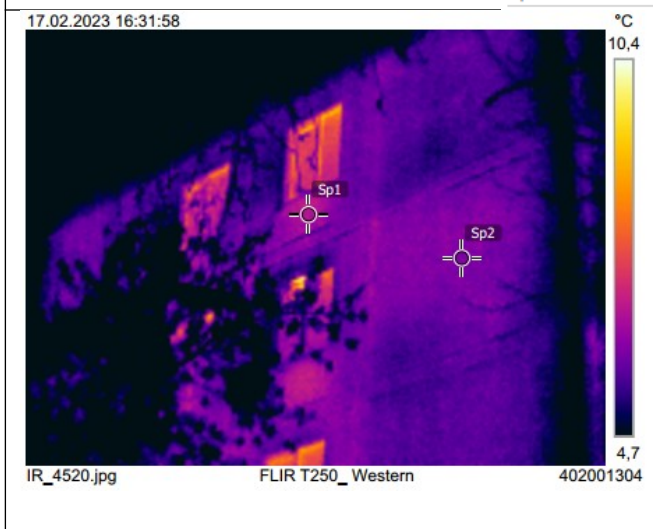
Sp1	7,5 °C
Sp2	5,7 °C
Sp3	5,9 °C



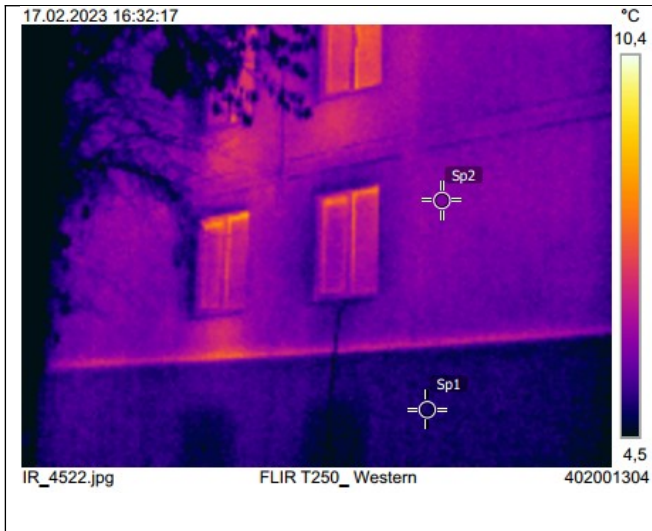
Bx1	Max	12,4 °C
	Min	4,6 °C
	Average	8,5 °C
Li1	Max	9,6 °C
	Min	8,0 °C
	Average	8,9 °C



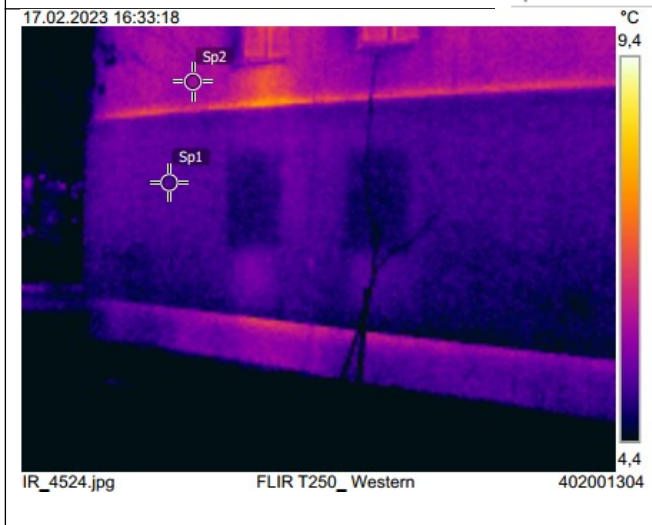
Sp1	5,8 °C
Sp2	7,6 °C



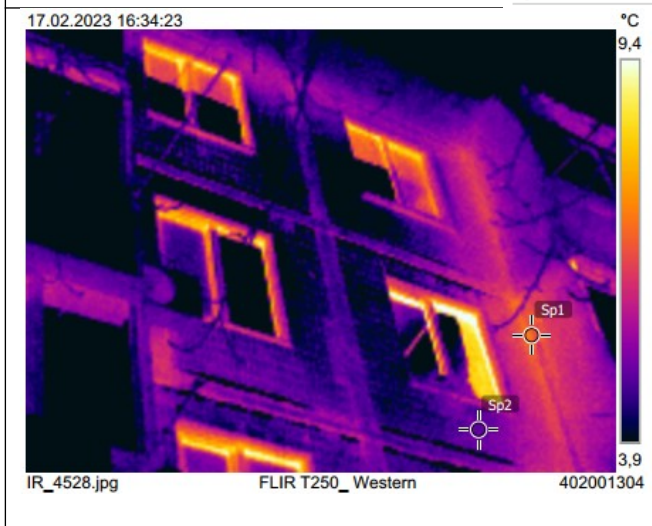
Sp1	6,7 °C
Sp2	6,0 °C



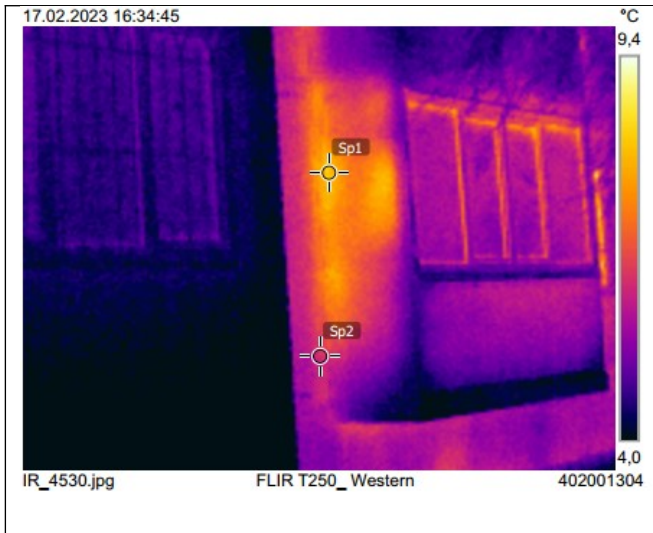
Sp1	5,0 °C
Sp2	5,9 °C



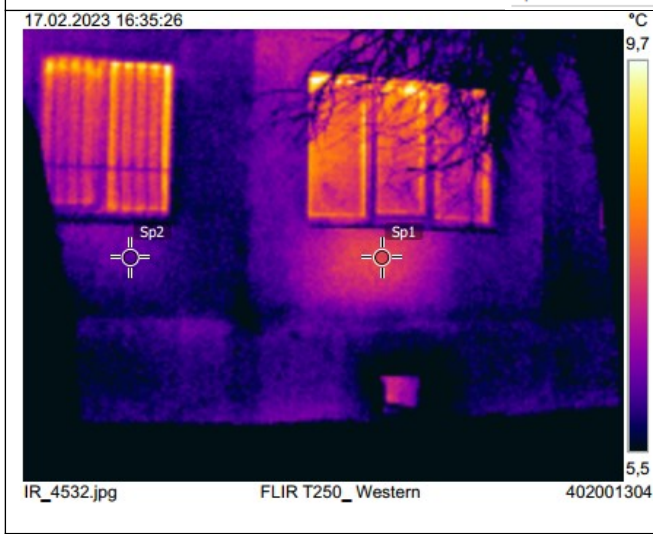
Sp1	5,3 °C
Sp2	5,9 °C



Sp1	7,0 °C
Sp2	4,8 °C



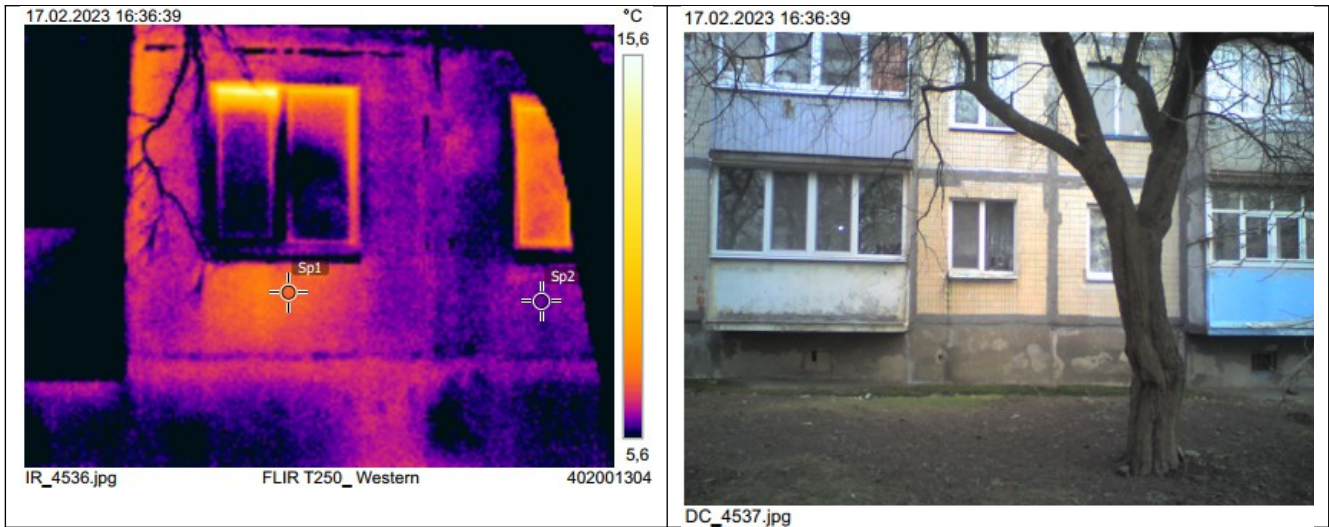
Sp1	8,1 °C
Sp2	6,1 °C



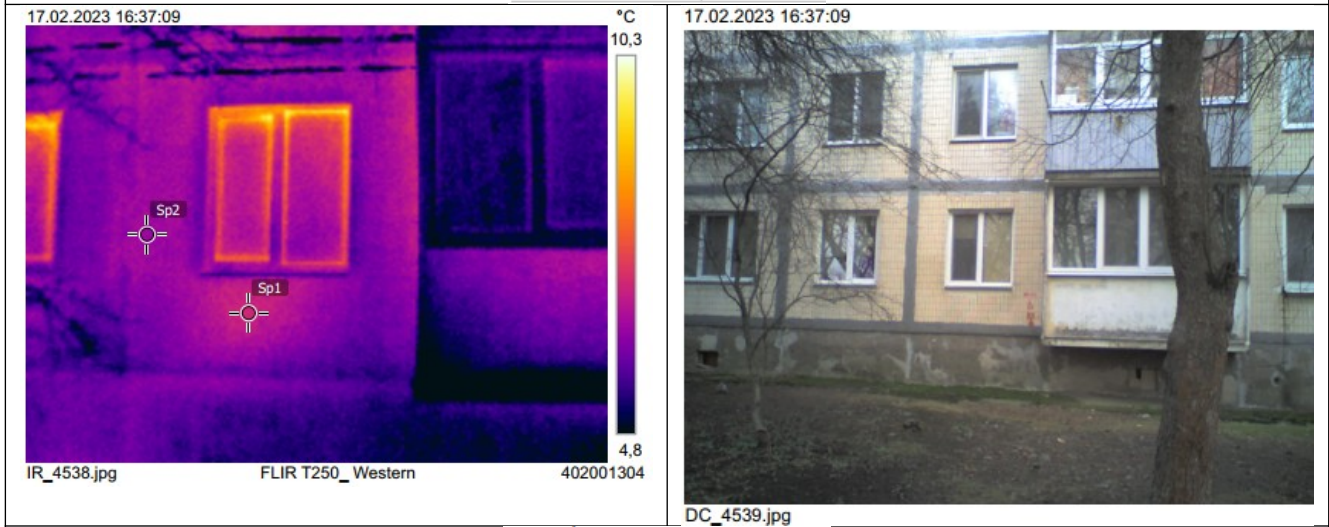
Sp1	7,4 °C
Sp2	6,2 °C



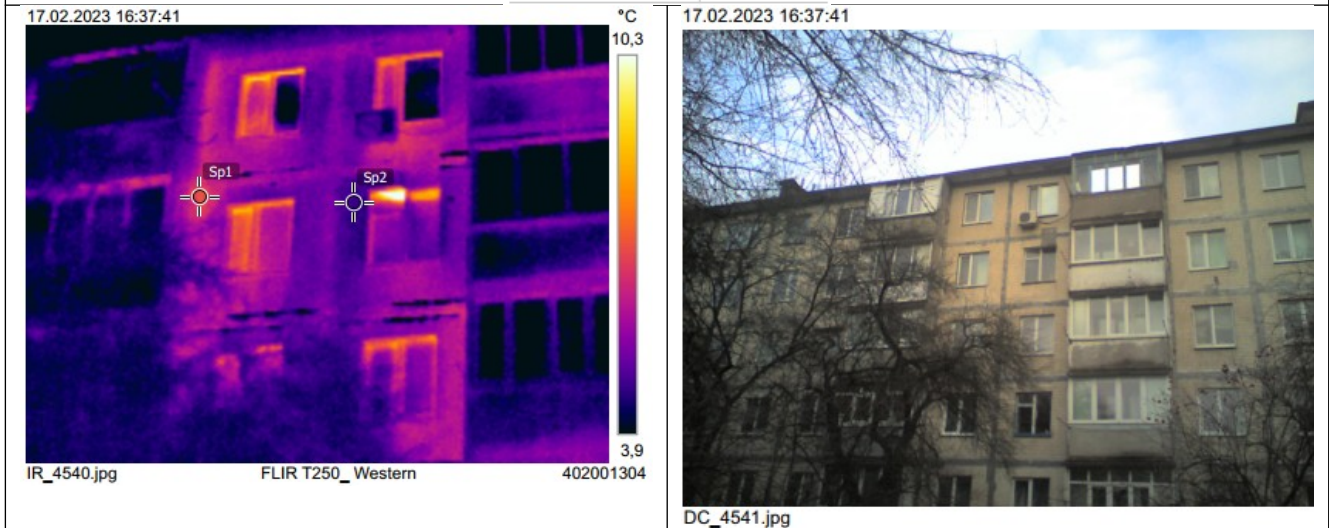
Sp1	6,8 °C
Sp2	5,8 °C



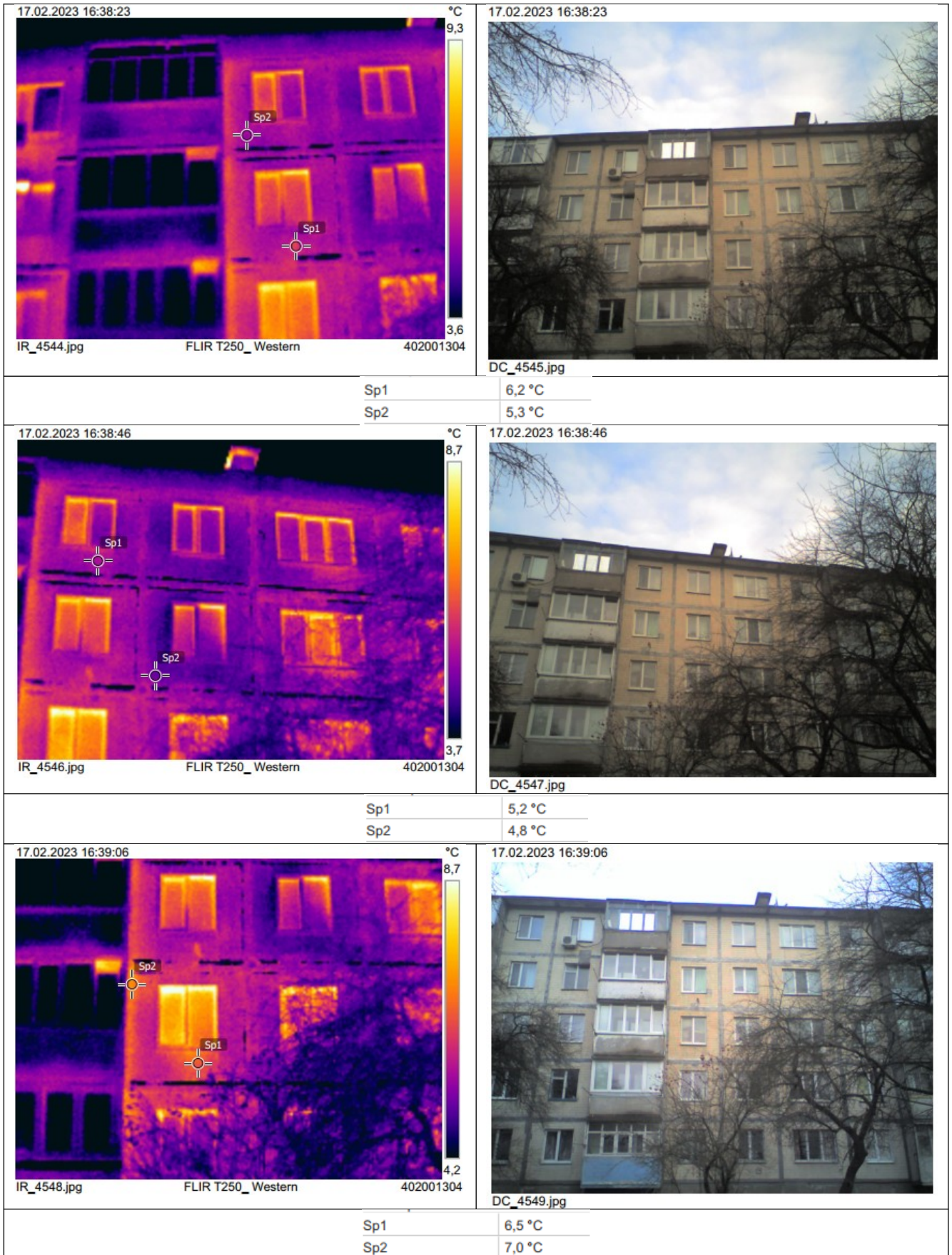
Sp1	7,2 °C
Sp2	6,1 °C

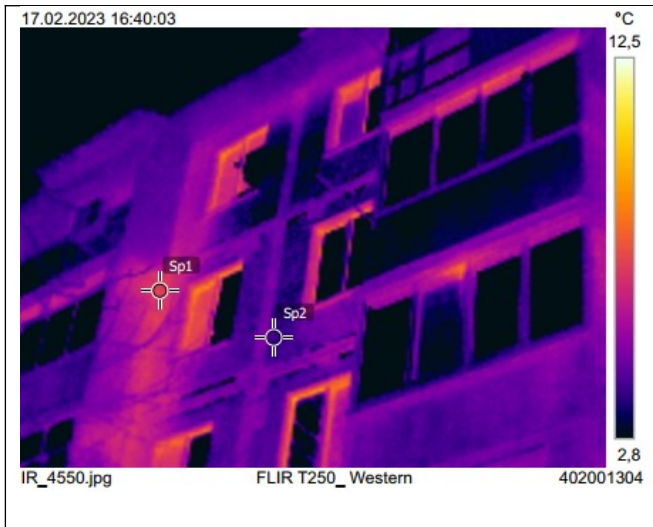


Sp1	7,0 °C
Sp2	6,5 °C

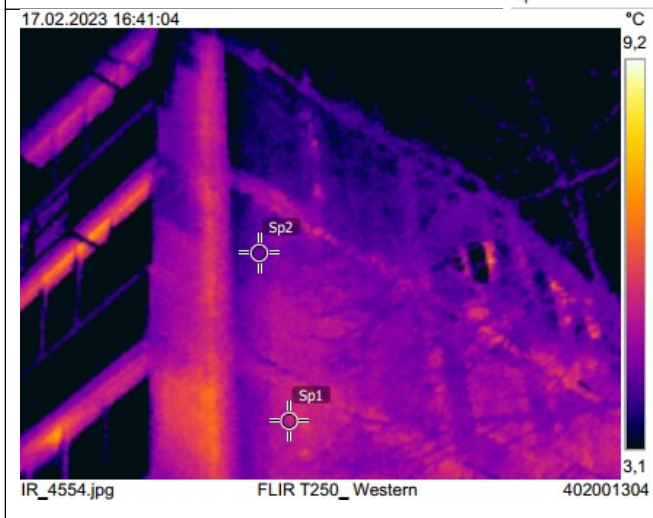


Sp1	7,2 °C
Sp2	4,6 °C

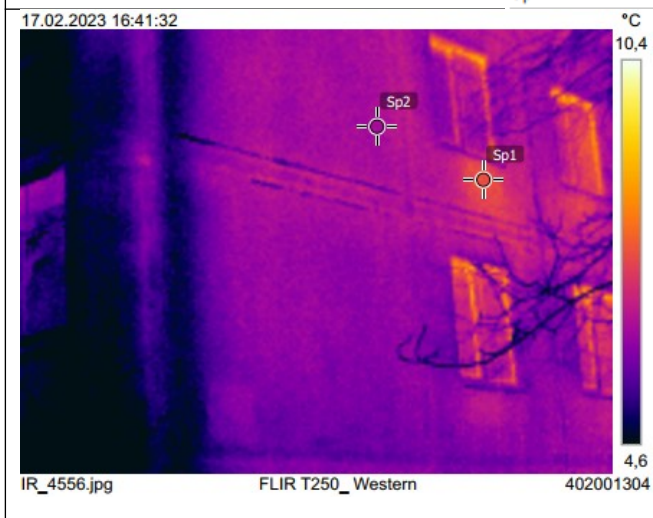




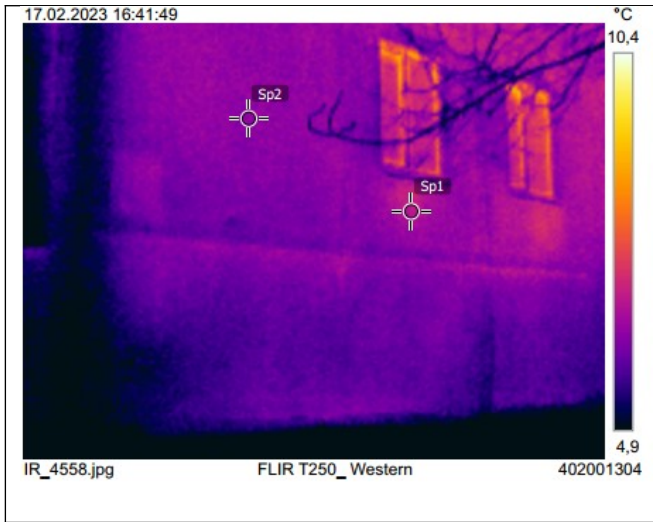
Sp1	7,3 °C
Sp2	4,2 °C



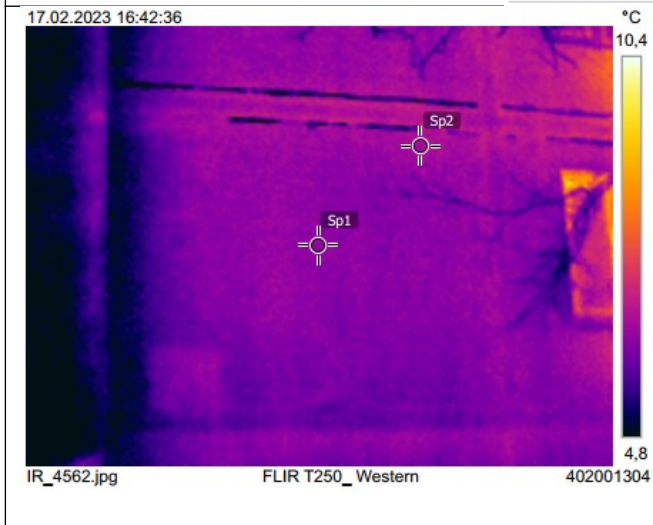
Sp1	5,5 °C
Sp2	4,3 °C



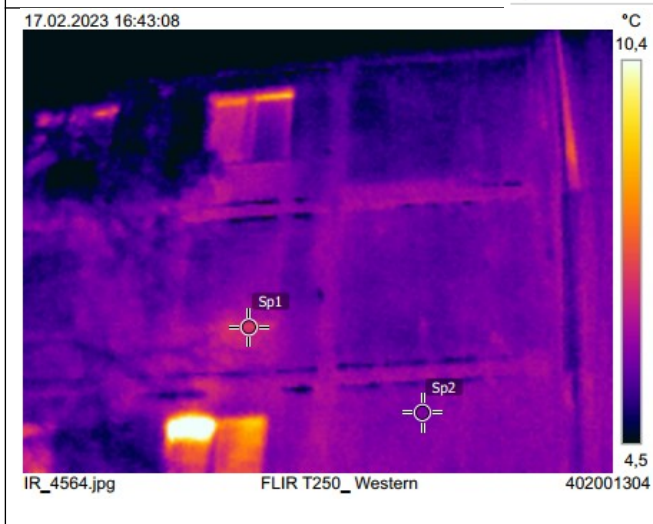
Sp1	7,4 °C
Sp2	6,3 °C



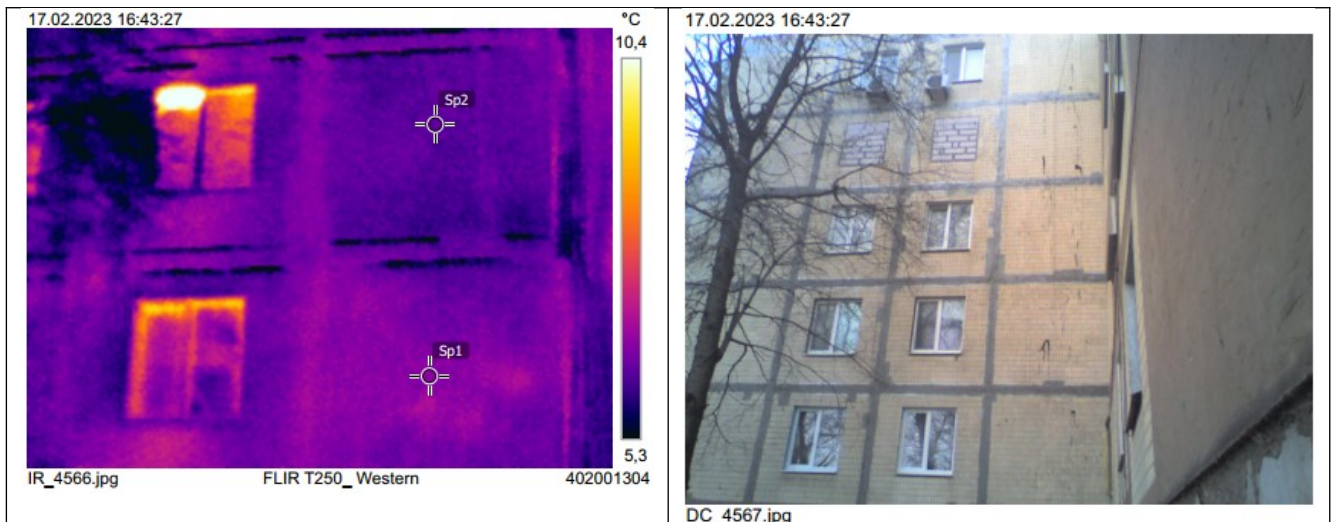
Sp1	6,9 °C
Sp2	6,3 °C



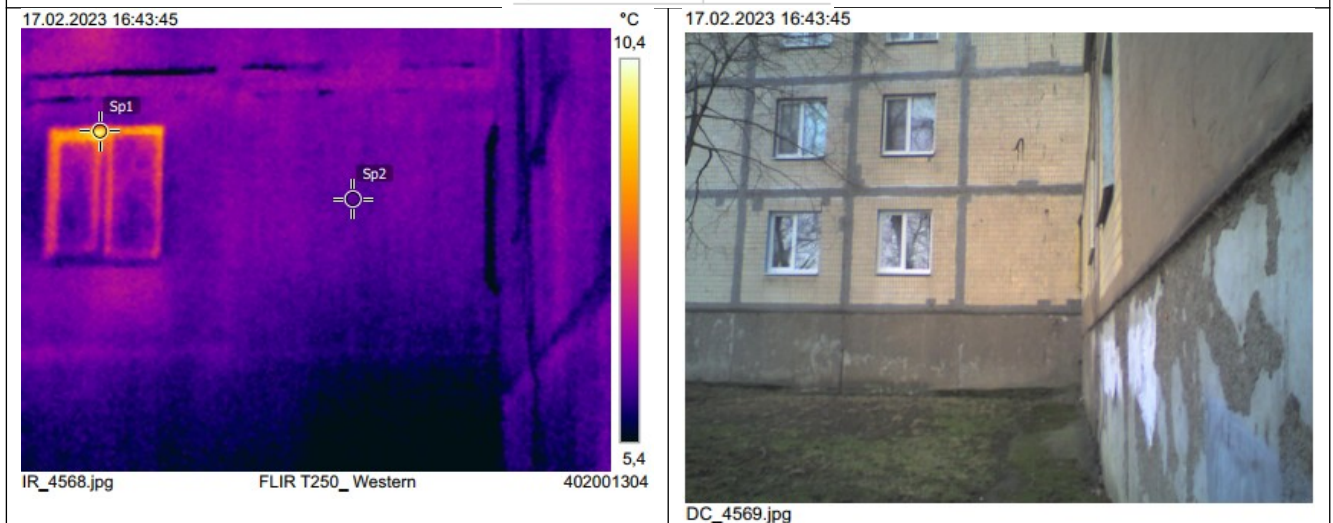
Sp1	6,4 °C
Sp2	6,5 °C



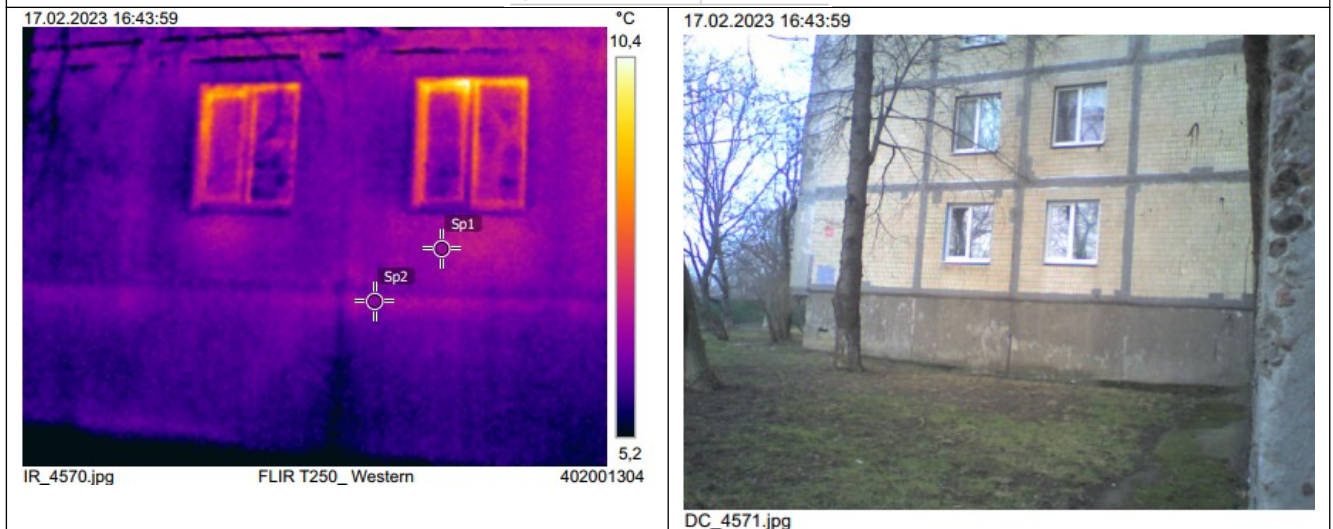
Sp1	7,1 °C
Sp2	5,8 °C



Sp1	6,5 °C
Sp2	6,3 °C



Sp1	9,7 °C
Sp2	6,2 °C



Sp1	6,5 °C
Sp2	6,4 °C

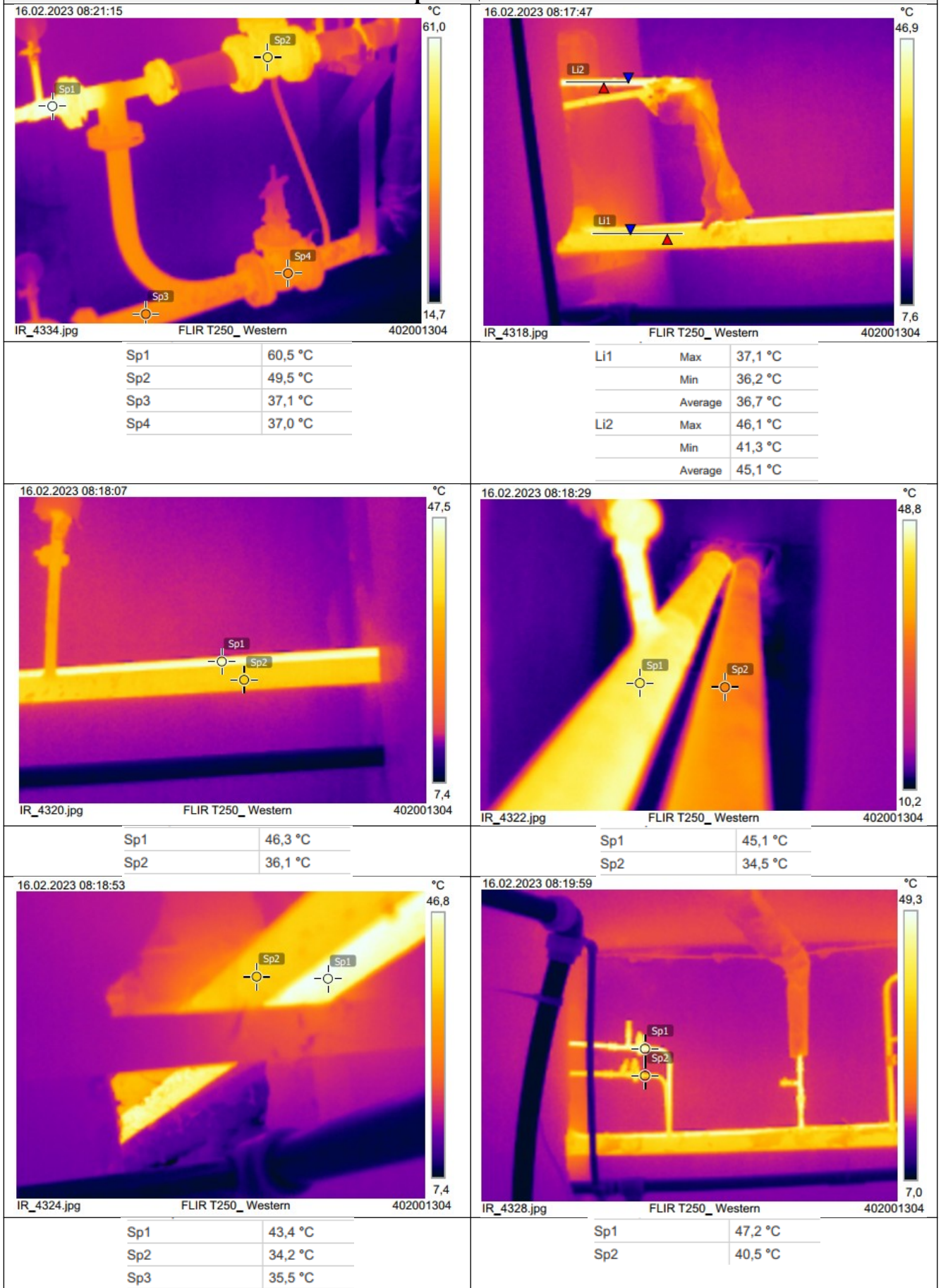
**Коментарі:**

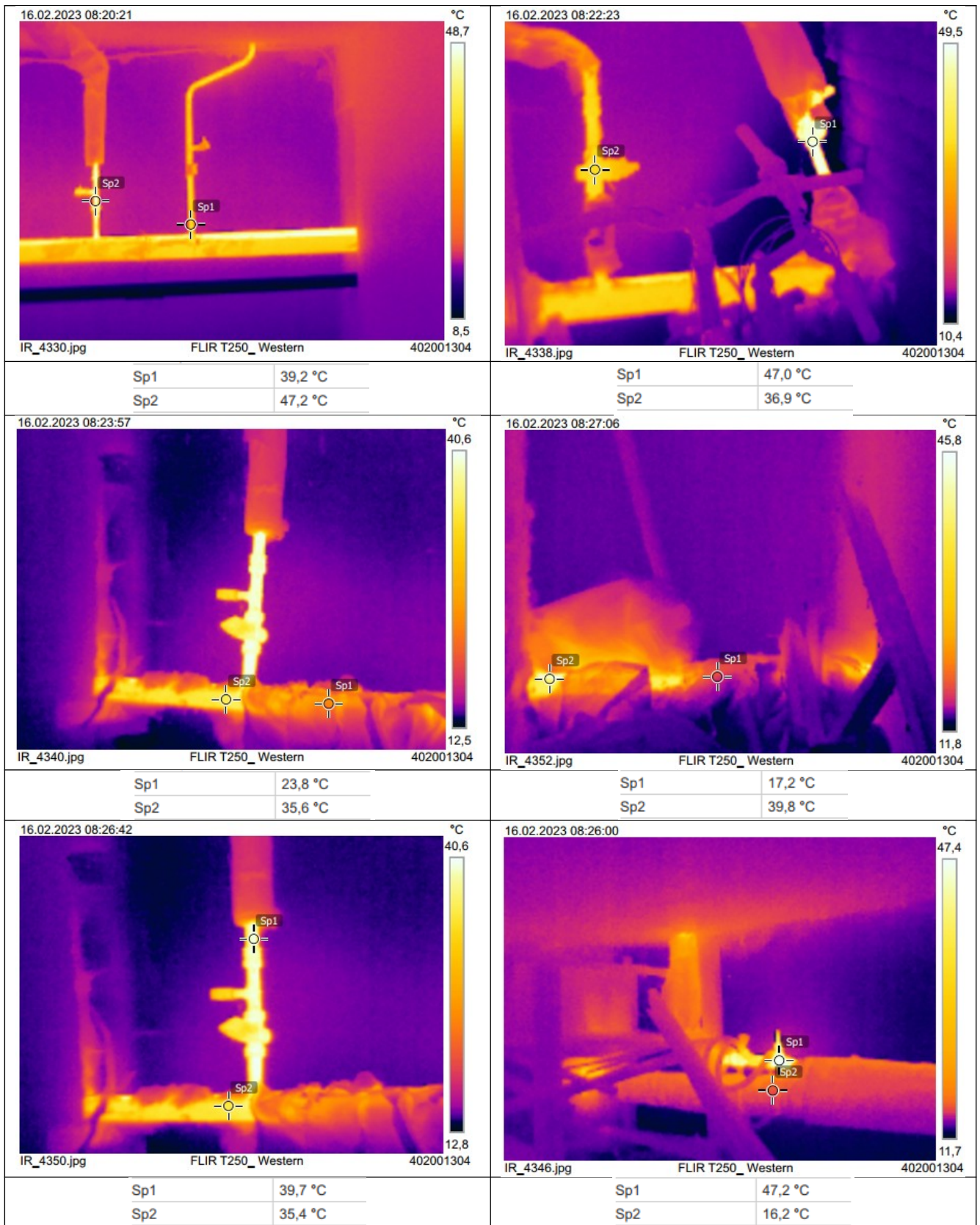
Результати обстеження:

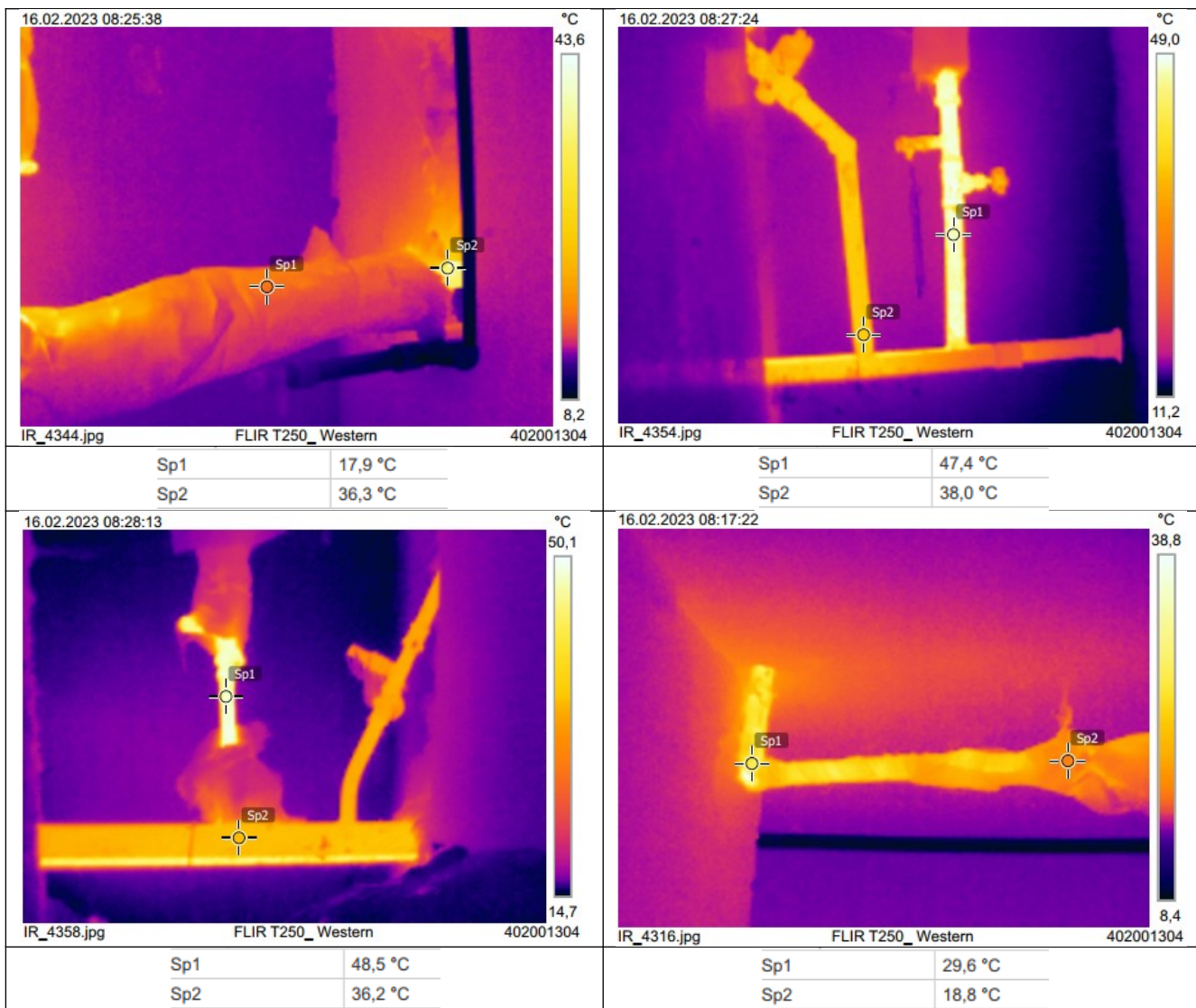
- підвищені втрати тепла у місцях лінійних та точкових теплопровідних включень, що є характерним для даних фасадів;
  - спостерігаються підвищенні втрати тепла в місцях встановлення опалювальних приладів.
- Основна причина – низький опір теплопередачі зовнішніх стін.

Термографічне обстеження інженерних мереж.

Термографічне обстеження систем розподілу тепла, що знаходяться в неопалювальних приміщеннях







**Коментарі:**

Під час обстеження були виявлені наступні недоліки:

- Значні ділянки трубопроводів де теплоізоляція відсутня або пошкоджена. Це призводить до значних втрат тепла через трубопроводи системи опалення.