

ПРОЕКТ – лише для внутрішнього використання

Тренінг для енергоаудиторів **будівель**

МОДУЛЬ 1 – Основи енергоаудиту **будівель**

Модуль 1.2. – Загальна інформація

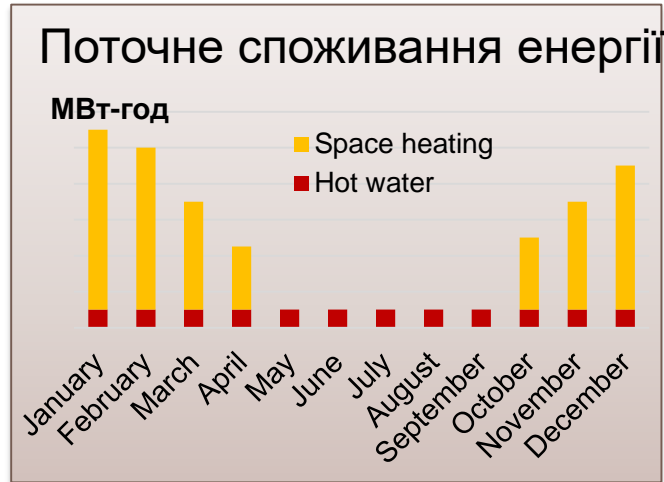
Фонд енергоефективності України

1. Визначення понять
 - Енергоаудит **будівлі**
 - **Енергетичний сертифікат будівлі**
 - Енергоаудитори
2. Основні кроки **щодо проведення енергоаудиту житлових будівель**
3. Дані енегоаудиту в житлових приміщеннях
4. Перевірка будівель
5. Обладнання для проведення енергоаудиту
6. Структура **звіту з енергоаудиту будівлі**
7. Відповідні норми щодо вимог енергоефективності в житлових будівлях



1. Енергоаудит будівлі

Енергоаудит будівлі



Засоби ідентифікації та визначення кількості



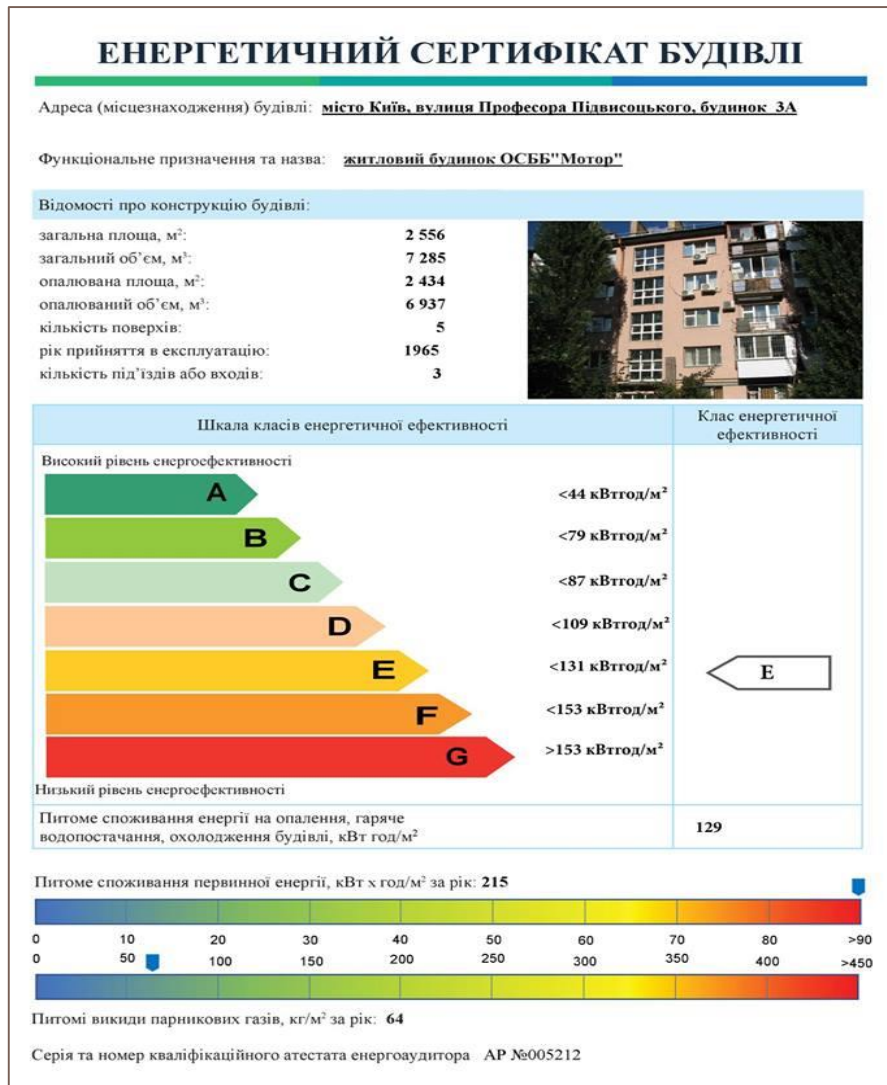
Економічний та фінансовий аналіз



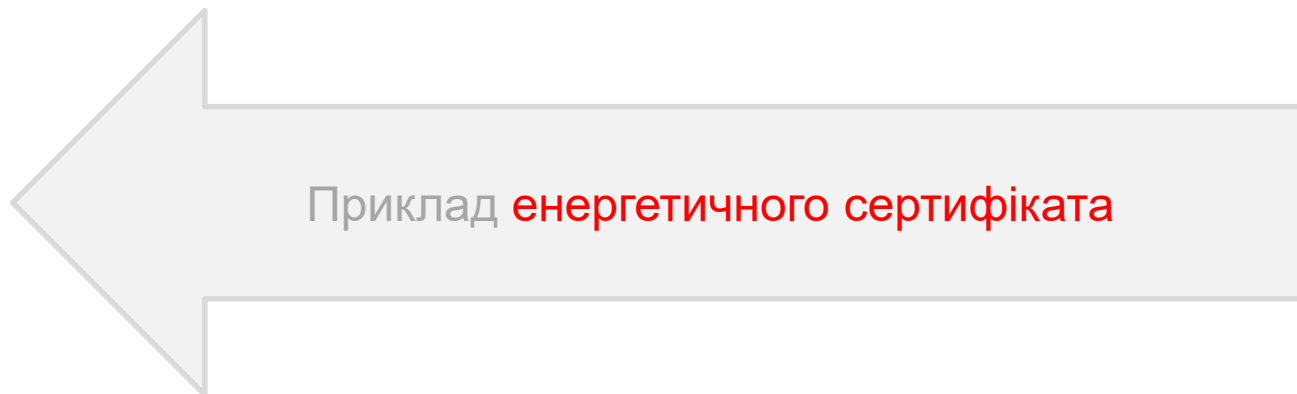
Енергоаудит
Звіт

Звіт щодо результатів

Енергетичний сертифікат будівлі



Закон України «Про енергетичну ефективність будівель» Вимоги до енергетичної сертифікації будівлі

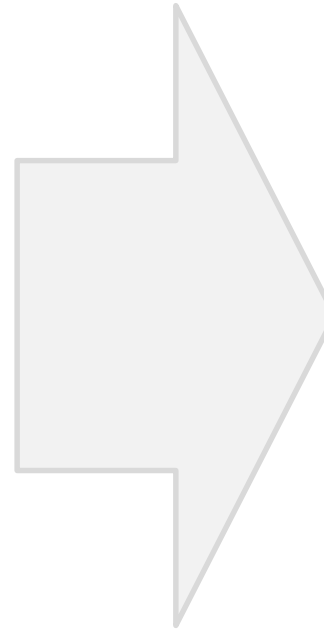


Кількість поверхів	Кількість загального споживання енергії на опалення, охолодження та постачання гарячої води [кВт-год/м ³] на рік, для класу енергоефективності житлової будівлі						
	A	B	C	D	E	F	G
1-3	<66	<119	<132	<165	<198	≤231	>231
≥4	<44	<79	<87	<109	<131	≤153	>153

Відповідні стандарти енергоаудиту

СТАНДАРТИ

- **ДСТУ ISO 50002:2016**
Енергетичні аудити. Вимоги та настанова щодо їх проведення (ISO 50002:2014, IDT)
- **ДСТУ EN 16247-2:2015**
Енергоаудит – Частина 2: Будівлі
- **ДСТУ Б В.2.2-39:2016**
Методи й етапи проведення енергетичного аудиту будівель
- **ДСТУ Б А.2.2-12:2015 Енергетична ефективність будівель.** Метод підрахунку споживання енергії на опалення, охолодження, вентиляцію, освітлення та постачання гарячої води



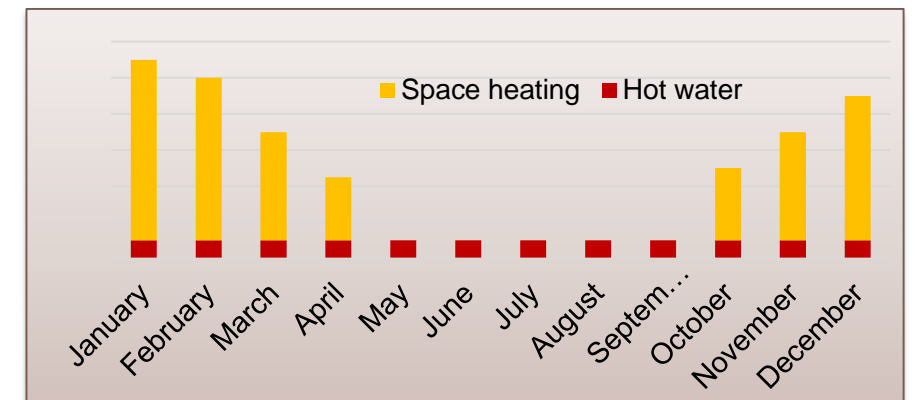
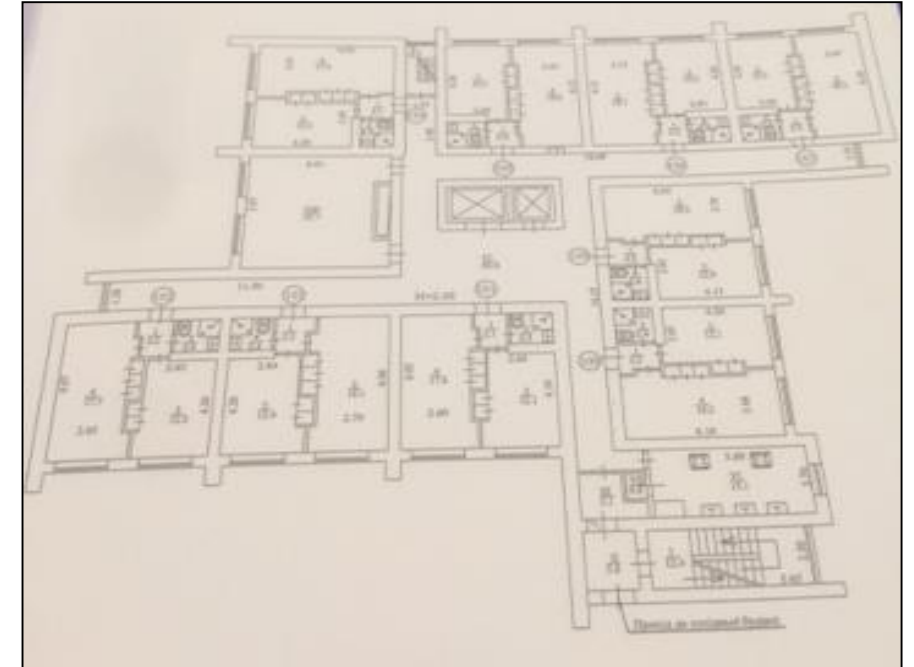
Інформація, яку містять ці стандарти, є **наріжним каменем** проведення енергетичного аудиту будівель, зокрема: вимоги, методологія, моделі, алгоритми щодо енергетичного аудиту будівель

2. Основні кроки щодо проведення енергоаудиту житлових будівель



2.1. Вхідні дані щодо енергоаудиту

- Плани будівель (інвентарна документація), інша наявна документація (напр. щодо впроваджених заходів)
- Щомісячне споживання тепла (чи палива) МВт*год у будівлі протягом щонайменше 3 років
- Щомісячне споживання гарячої та/або холодної води (м3/міс.) протягом щонайменше 3 років
- Дата початку та завершення опалювального сезону протягом останніх 3 років
- Щомісячна зовнішня температура повітря протягом щонайменше 3 років
- Щомісячне споживання електроенергії в будівлі та в приміщеннях загального користування будівлі протягом останніх 3 років



Вхідні дані для бази

СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ,
МВТ*ГОД.

ЩОМІСЯЧНЕ СПОЖИВАННЯ, ЗА
ПІДРАХУНКАМИ

СПОЖИВАННЯ ГАРЯЧОЇ ВОДИ,
м3

ЩОМІСЯЧНЕ СПОЖИВАННЯ, ЗА
ПІДРАХУНКАМИ

ТЕМПЕРАТУРА ГАРЯЧОЇ ВОДИ,
°C

ВСТАНОВЛЕНО/ВИМІРЯНО

ТЕМПЕРАТУРА В ПРИМІЩЕННІ,
°C

ВСТАНОВЛЕНО/ВИМІРЯНО

ЗОВНІШНЯ ТЕМПЕРАТУРА, °C

ВИМІРЯНІ ДАНІ

ТРИВАЛІСТЬ ОПАЛЮВАЛЬНОГО
ПЕРІОДУ

ЗАГАЛЬНОВІДОМА ІНФОРМАЦІЯ

**ЗА ОСТАННІ
ТРИ РОКИ**

2.2. Попередній аналіз даних

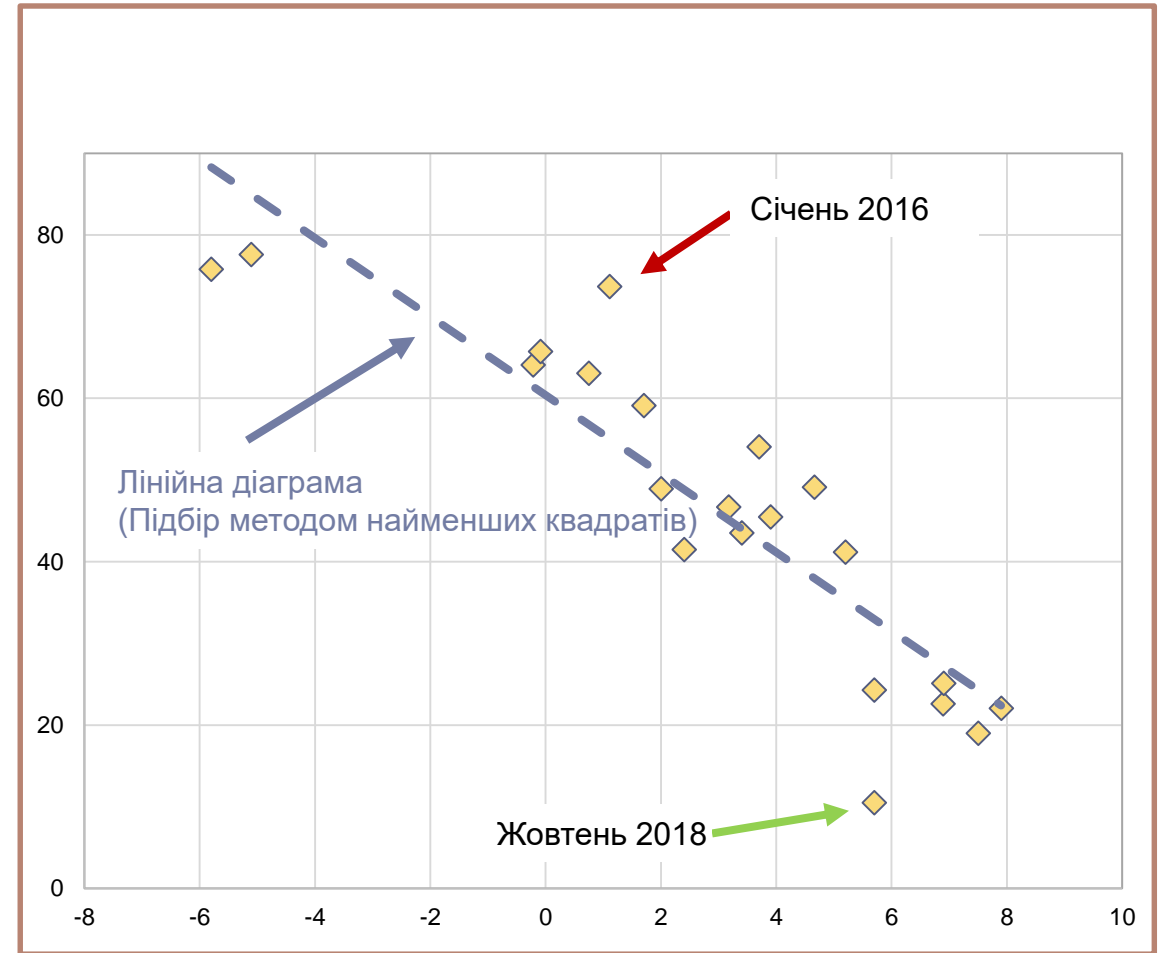
- Структурування отриманих даних
- Дані про зону кондиціонування та приміщення будівлі
- Дані про **структури та діаграми**
- Співвідношення **між** споживанням **та** погодними умовами
- Підрахунок **інтенсивності** споживання електроенергії та еталонне порівняння



Приклад структурованих зібраних даних

Місяць	2016		2017		2018	
	Загальне споживання енергії	Споживання гарячої води	Загальне споживання енергії	Споживання гарячої води	Загальне споживання енергії	Споживання гарячої води
	МВт-год	м3	МВт-год	м3	МВт-год	м3
Січень	89,6	95	79,0	102	87,1	97
Лютий	85,9	99	76,5	105	73,0	93
Березень	61,4	100	59,2	88	57,2	89
Квітень	34,6	105	35,8	101	32,5	86
Травень	13,1	92	14,1	104	14,2	91
Червень	11,4	99	13,2	90	13,6	92
Липень	11,4	90	12,1	100	14,1	91
Серпень	11,9	96	12,1	86	13,7	100
Вересень	12,6	112	11,0	108	10,3	89
Жовтень	36,5	105	35,9	104	21,4	100
Листопад	57,6	103	52,6	116	52,4	100
Грудень	75,6	92	64,5	98	58,8	81
Загалом	496,6	1188,0	467,6	1202,0	443,4	1109,0

Діаграми та порівняння - приклад

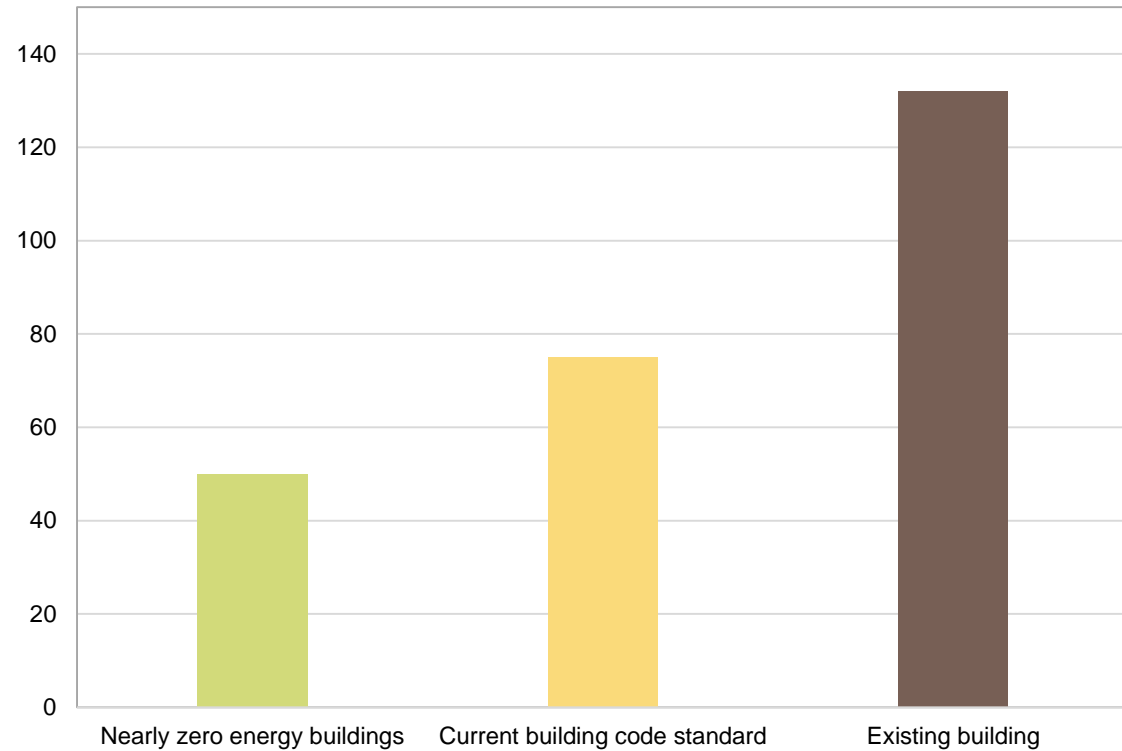


Приклад еталонного порівняння

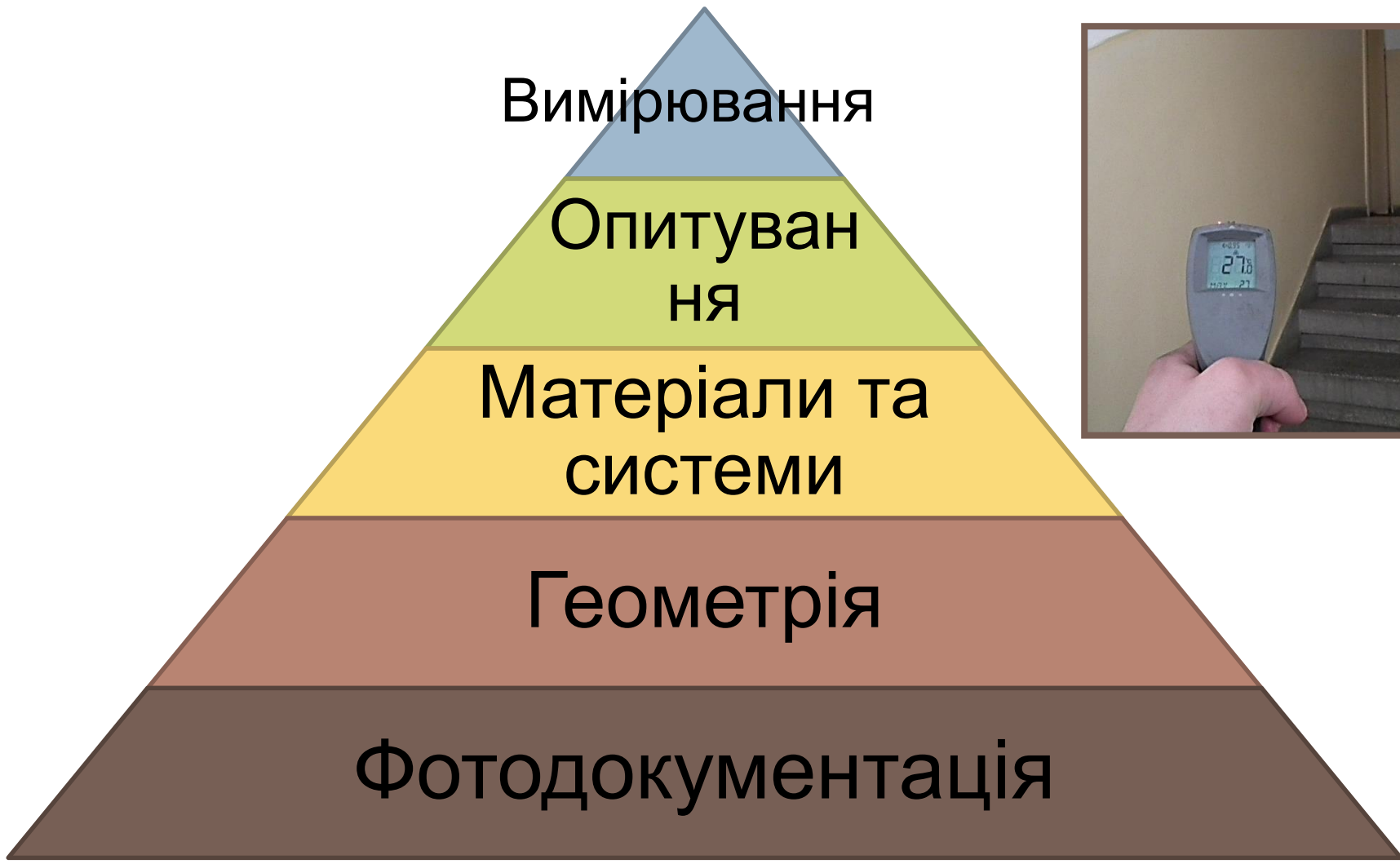
- Збудовано в 1980 році
- П'ять поверхів
- Зона кондиціонування 2456 м²



кВт*год./м² на рік **Споживання теплової енергії**



4. Перевірка будівель



Що потрібно перевірити під час перевірки будівель

1. Фасад будівлі
2. Інженерні системи
 - Теплопункт/котельня
 - Система опалення
 - Побутова система гарячого водопостачання
 - Вентиляційна система
3. Підвал
4. Горище
5. Дах
6. Сходові клітки
7. Квартири



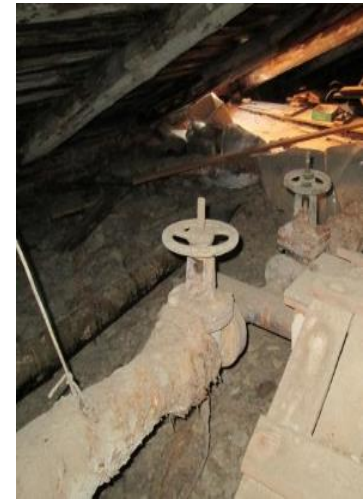
4.1. Фасад будівлі

- ✓ Кількість та тип замінених вікон/зовнішніх дверей
- ✓ Відкриті вікна
- ✓ Якість замінених вікон та дверей
- ✓ Тріщини та дефекти стін
- ✓ Балкони/лоджії
- ✓ Стан цоколю та тротуару довкола будівлі
- ✓ Вжиті заходи (утеплення торців, бік утеплених стін)



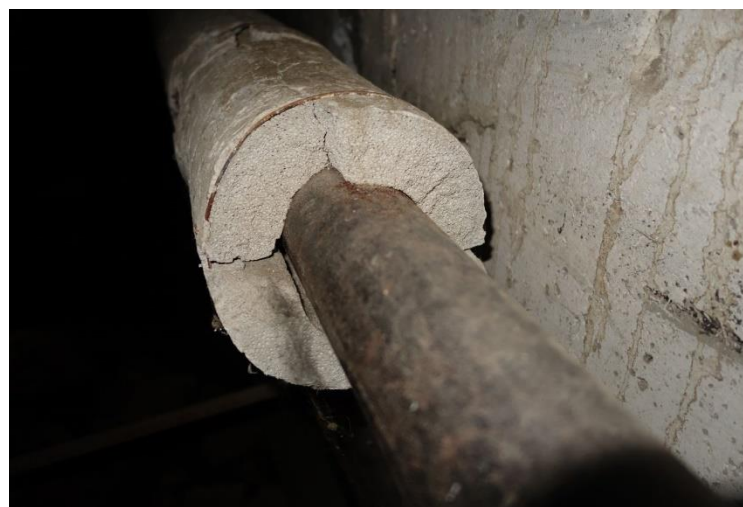
4.2. Інженерні системи

- ✓ Тип теплопункту/тип котельні
- ✓ Вимірювання теплоспоживання/споживання палива
- ✓ Циркуляційний насос
- ✓ Радіатор опалення
- ✓ Стан труб та якість технічної ізоляції
- ✓ Система автоматизації системи опалення будівлі
- ✓ Тип системи опалення та їх стан (конфігурація, елементи опалення, контролю)
- ✓ Тип системи вентиляції та її стан



4.3. Підвал

- ✓ Стан інженерних мереж (трубопроводи тепло- та водопостачання, стан теплоізоляції)
- ✓ Стан підвальної плити **перекриття**
- ✓ Стан стіни підвалу та підлоги
- ✓ Вікна підвалу та/або вентиляційні люки (також варто взяти до уваги, чи запобігають вони потраплянню тварин до підвалу, чи в підвалі вже є тварини)
- ✓ Опалюваний чи неопалюваний підвал
- ✓ Температура повітря в підвалі



4.4. Горище

- Матеріал, який використовують для підлоги горища та його товщина
- Протікання даху та/або інші технічні проблеми
- Стан ізоляції труб
- Температура повітря на горищі
- Вентиляція горища



4.5. Дах

- Стан та матеріал даху
- Перевірка вентиляційних шахт щодо потоку повітря
- Стан системи збору дощової води
- Ідентифікація технічних проблем



4.6. Сходи

- ✓ Параметри вікон та дверей
- ✓ Товщина та матеріал стін
- ✓ Температура повітря
- ✓ Тріщини в стінах, просочування води, **ВИТОКИ**
- ✓ Стан входних дверей, ізоляція дверей, пружин замикання дверей
- ✓ Опалювані чи неопалювані сходові клітки



4.7. Квартири

- ✓ Температура повітря в приміщенні
- ✓ Параметри вікон
- ✓ Товщина стін
- ✓ Температура поверхні зовнішніх конструкцій огороження
- ✓ Утворення плісняви
- ✓ Тип системи опалення
- ✓ Температура гарячої води, циркуляція гарячої води у ванних кімнатах
- ✓ Кондиціонування та робота вентиляційних люків
- ✓ Опитування мешканців будівлі
- ✓ Одно- чи двотрубна система опалення



5. Обладнання для проведення енергоаудиту

	Вимірювання довжини	Вимірювання температури	Інше
Важливість для перевірки будівлі	Важливо	Важливо	Залежно від масштабу аудиту
Приклади	<p>Стрічковий вимірювач Лазерний вимірювач відстані</p> 	<p>Пірометр Контактний термометр (наприклад, термопара)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Портативний ультразвуковий витратомір Інфрачервоний тепловізор Анемометр Датчики диму та вогню Прилад для перевірки герметичності та перепадів тиску в будівлі Датчик концентрації CO₂ Інфрачервоний тепловізор Люксметр Газоаналізатор Мультиметр електричний (V/A/Ω/Hz/cosφ) Зажимний амперметр (A)

6. Структура звіту з енергоаудиту будівлі

Energy Audit Report – ID *awmsbc*

ЗРАЗОК ЗВІТУ З ЕНЕРГОАУДИТУ БУДІВЛІ

Client name



2019

Address
Address, Address
Ukraine

LOGO LOGO LOGO

Content

1. Introduction	3
2. General information	3
3. Overview table	4
4. Legal and normative references	7
5. Overview of sources of information	8
6. Description of the building	9
6.1 Description of the actual state of the building fabrics	9
6.2 Description of the actual state of the engineering systems	10
7. Energy efficiency improvement measures	12
7.1 Proposed energy efficiency improvement measures	12
7.2 Analysis of building renovation packages	13
7.3 Description of the proposed building renovation package	14
8. Conclusion and recommendations	16
Annexes	18
Annex I. Energy tariffs	19
Annex II. Calculations	21
Annex III. Energy consumption data	26
Annex IV. Photos and drawings	27
Annex V. Lighting system	31
Annex VI. Ex-ante energy performance certificate	38
Annex VII. Ex-post energy performance certificate	40

1. Introduction

The national Energy Efficiency Fund (EEF) provides financial assistance in the form of grants to homeowner associations (HOAs) to renovate multifamily buildings. The objective of the EEF is to increase the overall energy efficiency of the housing stock and decrease the burden of energy-related housing subsidies of the state budget.

The first step for thermal renovation of a building is an energy audit, which provides necessary technical and economic information to increase the energy efficiency in the best way.

This report is the energy audit for the building located at *address*. The aim of an energy audit is to obtain adequate knowledge of the energy consumption profile of the building, identifying and quantifying cost-effective energy saving opportunities, and reporting the findings.

All cost and tariffs in this report are expressed in Euro excluding VAT.

2. General information

1. Building data			
1.1 Building type		1.2 Year of construction	
1.3 Building address		1.4 Building owner	
2. Company responsible for carrying out the energy audit (name, address)			
Ekodoma Ltd. 3-3, <i>Street</i> LV1010 Riga, Latvia		www.ekodoma.lv Phone: +371 67323212	
3. Expert responsible for carrying out the energy audit (name, surname, position, certificate number)			
4. Other experts involved		5. Quality control	
6. Contact person on behalf of the building owner (name, surname, contact details)			
7. Date		8. Building/EA reference number	
9. Signature (person in charge of the energy audit)		10. Signature for acceptance of the energy audit (contact person on behalf of the building owner)	

7. Відповідні норми щодо вимог енергоефективності в житлових будівлях

СТАНДАРТИ-ВИМОГИ

- **ДБН В.2.2-15**
Житлові будівлі
- **ДБН В.2.6-31:2016**
Теплова ізоляція будівель
- **ДБН В.2.5-67:2013** Опалення, вентиляція та охолодження
- **ДБН В.2.5-28-2018.**
Природне та штучне освітлення



Інформація, яку містять ці стандарти, є наріжним каменем проведення енергетичного аудиту будівель, для розуміння вимог проекту, враховуючи заходи **3** підвищення енергоефективності

ДБН В.2.6-31:2016 – приклад вимоги

Багато-квартирна будівля	Максимальне споживання теплової енергії після ремонтних робіт	
	Кліматичні зони I, кВт*год/м ² на рік	Кліматичні зони II, кВт*год/м ² на рік
Від 1 до 3 поверхів	120	110
Від 4 до 9 поверхів	83	81
Від 10 до 16 поверхів	77	75
17 та більше поверхів	70	68

	Елемент обшивки будівлі	Теплова стійкість для кліматичних зон, м ² К/Вт	
		I	II
1	Зовнішні стіни	3,3	2,8
2	Дах	6,0	5,5
3	Стеля опалюваного горища та мансарди	4,95	4,5
4	Підлога неопалюваного горища	4,95	4,5
5	Стеля неопалюваного підвалу та стеля коридорів	3,75	3,3
6	Вікна (й прозорі елементи обшивки будівлі)	0,75	0,6
7	Двері	0,6	0,5

ДБН В.2.6-31:2016 – Кліматичні зони





Як федеральне підприємство, Німецьке товариство з міжнародного співробітництва допомагає уряду Німеччини в досягненні цілей у галузі міжнародної співпраці для стабільного екологічно безпечного розвитку.

Опубліковано:

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Зареєстровані офіси, Бонн та Ешборн,
Німеччина

GIZ Україна

Офіс GIZ у Києві
Вул. Велика Васильківська, 44
01044, Київ, Україна
Тел.: +38 044 581 19 56/57
Факс: +38 044 581 19 54
Електронна пошта: giz-ukraine@giz.de
URL: www.giz.de/ukraine