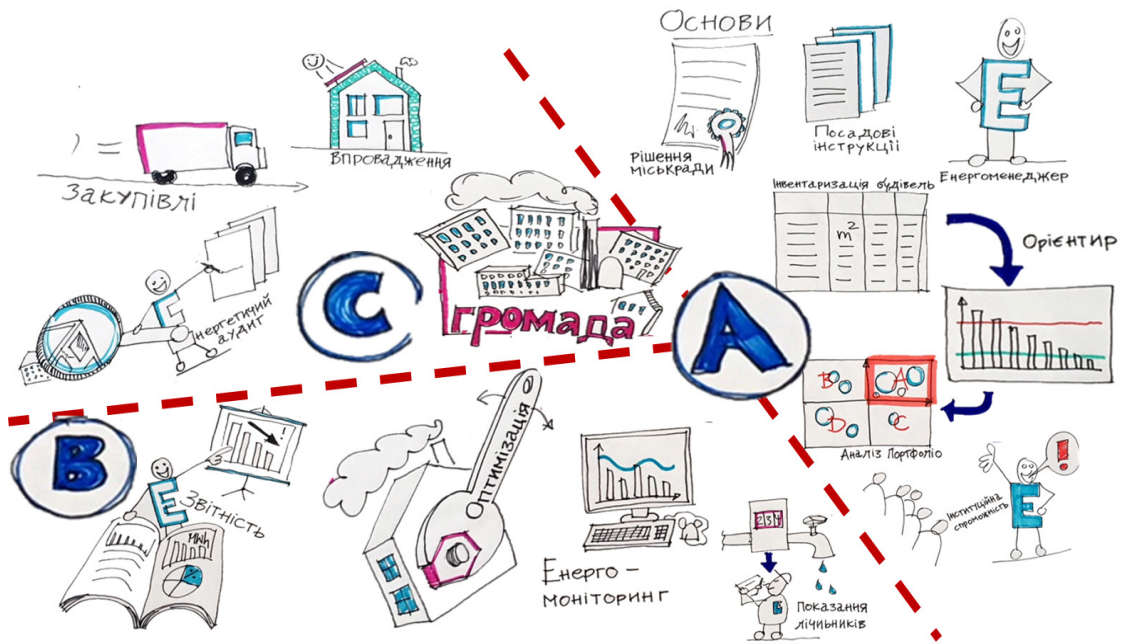




BMZ
Просування енергоефективності
та імплементації Директиви
ЄС про енергоефективність
в Україні

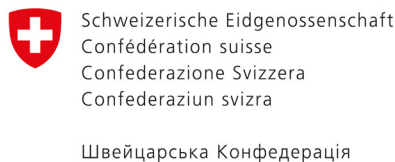
МУНІЦИПАЛЬНИЙ ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ

В ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАДАХ



**ПОСІБНИК З ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОСУНУТОГО
РІВНЯ В**

За підтримки Німеччини і Швейцарії



Виконавець:



У співпраці з:



Видавець:

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Головні офіси GIZ: Бонн та Ешборн

GIZ Україна

Промовання енергоефективності та імплементації Директиви ЄС щодо енергоефективності в Україні

166, вул. Антоновича,
01004 Київ, Україна
Т +380 44 594 07 60
Ф +380 44 594 07 61
| www.giz.de/ukraine-ua
| www.facebook.com/energyefficiency.ua

Місце та рік публікації: Київ, 2023

Дизайн: Олена Зублевич

Фото: GIZ, eza!, КНС

Автори: eza! - energie - & umweltzentrum allgäu gGmbH, Klaus Hoppe Consulting, Олександр Шумельда, Андрій Барулін, Дмитро Сакалюк, Віталій Биков, Володимир Перегудов

GIZ несе відповідальність за зміст цієї публікації.
За дорученням Федерального міністерства економічного співробітництва та розвитку Німеччини (BMZ) та Швейцарського бюро співробітництва (SECO)

Порада

Цей посібник розширює і поглиблює загальний огляд документа МЕМ-Модулі. Підрозділи цього посібника на кожному рівні (А, В, С) точно відображають структуру МЕМ-Модулів.

Він розроблений, щоб допомагати відповідальним особам громад (від голів і до енергоменеджерів та відповідних департаментів) при впровадженні та/або вдосконаленні структур, процесів чи результатів МЕМ.



ЕНЕРГОМОНІТОРИНГ	5
5.1 ВСТУП ДО ЕНЕРГОМОНІТОРИНГУ І ВИБІР ПРІОРИТЕТНИХ БУДІВЕЛЬ	5
5.1.1 Вступ до енергомоніторингу	5
5.1.2 Вибір пріоритетних будівель	6
5.2 СХЕМА ОБЛІКУ	10
5.2.1 Вступ: що слід вимірювати?	10
5.2.2 Точки комерційного обліку в енергоменеджменті	10
5.2.3 Зняття показників лічильника	14
5.2.4. Схема обліку	15
5.3 ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ МОНІТОРИНГУ	18
5.3.1 Що оцінювати?	18
5.3.2. Кліматичне коригування	24
5.4 ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МОНІТОРИНГУ	27
5.4.1 Вступ	27
5.4.2 Десять причин, чому програмне забезпечення для муніципального енергоменеджменту краще, ніж табличний процесор	28
5.4.3 Важливі функції програмного забезпечення	31
ОПТИМІЗАЦІЯ	33
6.1 ОРГАНІЗАЦІЙНА РОБОТА — НЕТЕХНІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ	33
6.1.1 Припис	33
6.1.2 Оптимізація експлуатації будівлі	37
6.1.3 Розгляд скарг від користувачів будівлі	38
6.2 ОПТИМІЗАЦІЯ ОГОРОДЖУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЛІ	40
6.3 Технічна оптимізація: Опалення	42
6.4. Технічна оптимізація – Електроенергія	48
6.5 Технічна оптимізація – Вода	50
ЗВІТНІСТЬ	51
7.1 Вступ	51
7.2 Енергетичний звіт – зміст і структура	52
7.2.1 Загальна мета	52
7.2.2 Структура та дизайн	53
7.2.3 Обговорення звітів з головами громад	54
7.3 Цільові групи звітності	55
7.4 Контрольний список – Звітність	57

ЕНЕРГОМОНІТОРИНГ

5.1 ВСТУП ДО ЕНЕРГОМОНІТОРИНГУ І ВИБІР ПРІОРИТЕТНИХ БУДІВЕЛЬ

5.1.1 Вступ до енергомоніторингу

Найважливішим джерелом для енергоменеджерів є дані про енергоспоживання. Крім споживання енергії, можна також визначити витрати та викиди CO₂. До того ж, через належний збір даних можна швидко виявити випадки надмірного енергоспоживання через ті чи інші дефекти. За допомогою конкретних контрольних значень або попередньо визначених контрольних показників можна також здійснювати моніторинг енергоспоживання на постійній основі. Так само на основі вихідних даних про споживання можна визначити можливі заходи з підвищення енергоефективності, а також оцінити довгостроковий ефект впроваджених заходів. Крім того, на основі наявних даних про споживання можна через навчання інформувати користувачів будівель про потенційні можливості заощадження.

Хороший енергомоніторинг сприяє контролю енергоспоживання та енерговитрат і є важливою основою для подальших заходів з енергоменеджменту. Лише в поєднанні з оптимізацією технічного обладнання і впровадженням неінвестиційних та малоінвестиційних заходів, енергомоніторинг може допомогти заощадити до 10–15% енерговитрат.

ВИЗНАЧЕННЯ

Якщо дані збирають і аналізують регулярно, вживається переважно термін «енергомоніторинг». Для цього часто проводять щомісячне, щотижневе, чи навіть щоденне зняття показників лічильника або ж використовують лише обсяг річного споживання на основі рахунків-фактур постачальника.

Енергомоніторинг передбачає регулярне зняття показників з лічильників енергії та води, а також контроль перебігу енергоспоживання

Довідник «Ком.EMS», Німеччина.

Поняття «енергомоніторинг» та «контроль енергоспоживання» обидва пов'язані з енергоменеджментом. Вживаючи термін «енергомоніторинг», зазвичай мають на увазі збір даних, а «контроль енергоспоживання» переважно означає їх оцінку. На практиці між ними важко провести явну межу, адже, з одного боку, існують різні визначення цих термінів, а з іншого, їхні визначення іноді доволі абстрактні. Тож у ході семінарів ці терміни вживаються синонімічно.

ДАНІ, НЕОБХІДНІ ДЛЯ ЕНЕРГОМОНІТОРИНГУ

Основою енергомоніторингу є систематичне вимірювання та документування показників енергоспоживання (громадських/комунальних) будівель. Найпростіший метод — оцінка річних рахунків-фактур енергопостачальних компаній. Це особливо стосується тих будівель, які входять до **кадастру будівель**, але не потребують подальшого аналізу за принципом Парето (рівень А) завдяки низькому енергоспоживанню.

Однак для будівель з високим енергоспоживанням, що можуть бути обрані на основі **аналіз портфоліо**, слід обирати коротші періоди. Щоб отримати уявлення про поточне енергоспоживання, показники споживання цих будівель слід також вимірювати внутрішньо принаймні раз на місяць (або частіше). Це також дає змогу швидко реагувати на будь-які випадки надмірного енергоспоживання.

ЦІЛІ ЕНЕРГОМОНІТОРИНГУ

Енергомоніторинг, у межах якого регулярно документуються показники енергоспоживання та витрати, має такі цілі:

- ✓ **забезпечувати прозорість показників споживання та витрат на енергію й воду і правильно розподіляти їх за всіма джерелами;**
- ✓ **попереджати про системні дефекти для вжиття негайних заходів;**
- ✓ **виявляти потенційні заощадження задля технічної оптимізації;**
- ✓ **проводити моніторинг результатів заходів з оптимізації;**
- ✓ **збирати й обробляти інформацію, а також надавати зацікавленим сторонам і користувачам зворотний зв'язок у формі звітів про спожиту енергію;**
- ✓ **контролювати виставлення рахунків-фактур (енергопостачальниками);**
- ✓ **надавати інформацію для визначення масштабів нових систем.**

5.1.2 Вибір пріоритетних будівель

Будівлі для глибшого аналізу вже було відібрано в аналізі портфоліо (рівень А). Пріоритетність переважно базувалася на обсязі енергоспоживання проти середніх показників подібних будівель.

Додаткові фактори для визначення пріоритетних будівель

Далі увагу більш зосереджено на додаткових чи радше «м'яких» факторах, адже вони можуть мати значний вплив на успіх заходів у системі енергоменеджменту. Порядок факторів нижче не має особливого значення, а їх перелік не вичерпний.



ЗАПЛАНОВАНИЙ РЕМОНТ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Якщо в короткостроковій або середньостроковій перспективі планується зовнішній ремонт будівлі чи ремонт системотехніки, заходи з енергоменеджменту можуть стати в пригоді. Наприклад, при оцінці опалювального навантаження на основі місячних показників лічильника забезпечується важлива інформація щодо масштабів нових системних технологій.



СКЛАДНЕ ТЕХНІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ

Основні споживачі часто мають складні постачальні та вимірювальні конструкції на кшталт ТЕЦ, теплових насосів, місцевих теплових мереж тощо. Нестача відповідного досвіду та/ або спеціальних знань може призвести до затримок та погіршення прийнятності енергоменеджменту. В такому разі складні будівлі не варто обирати взагалі.



ВІДСУТНІСТЬ ПОКАЗНИКІВ МІСЯЧНОГО ОБСЯГУ СПОЖИВАННЯ

Щоб оцінити успіх оптимізації, місячний обсяг споживання поточного року часто порівнюють з показником попереднього року. Якщо для будівлі наявні лише річні значення (наприклад, на основі рахунків-фактур), а місячних показників немає, зробити точні висновки щодо успіху оптимізації може бути неможливо.



НЕНАЛЕЖНІ ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ

Часто один лічильник обслуговує більш ніж одну будівлю, тож вимірюваний обсяг споживання стосується кількох ділянок. Внаслідок цього успіх оптимізації тієї чи іншої площі не завжди відображається через показники споживання. Так може статися, якщо на іншій площі, що обслуговується тим самим лічильником, спожито більше енергії, ніж зазвичай. Тому результати оптимізації мають чітко вимірюватися та обраховуватися.



ВІДСУТНІСТЬ ОСОБИ, ВІДПОВІДАЛЬНОЇ ЗА БУДІВЛЮ

Заходи з оптимізації легше впровадити, коли є постійний персонал, який знає будівлю, тип її використання та поведінку системи (наприклад, завгосп). Якщо за будівлею ніхто не наглядає або ж лише сторонні компанії, впровадження заходів часто ускладнюється.



МОТИВОВАНИЙ ОПЕРАТИВНИЙ ПЕРСОНАЛ

Заходи з оптимізації легше впровадити, якщо оперативний персонал будівлі активно залучений та відкритий. Вирішальним фактором тут передусім є правильне спілкування.



ВПЛИВ НА КОРИСТУВАЧІВ БУДІВЛІ

Успіх заощадження часто неабияк залежить від поведінки користувачів. Рекомендується обирати ті будівлі, на які територіальна громада в цьому питанні може впливати.



ШВИДКІ РЕЗУЛЬТАТИ ІЗ ЗАОЩАДЖЕННЯ

Схваленням та підтримкою енергоменеджменту з боку зацікавлених сторін слід заручатися саме на початку проєкту. Тож перше впровадження заходів та отримання відповідних результатів із заощадження має відбуватися дуже швидко, що також слід узяти до уваги при виборі будівель.



НЕІНВЕСТИЦІЙНІ АБО МАЛОІНВЕСТИЦІЙНІ ЗАХОДИ

Не рекомендується зосереджувати енергоменеджмент виключно на тих заходах, що найкраще заощаджують енергію, оскільки вони часто пов'язані з високими витратами коштів. Завдяки не- або мало-інвестиційним заходам можна ефективно скоротити викиди CO₂ і водночас заощадити кошти.



СКЛАДНІ УМОВИ

Іноді, зокрема, невеликі будівлі мають складні умови власності, як-от житлові будинки, що частково фінансуються громадою. Часто з доступом до даних теж виникають труднощі. Якщо, наприклад, регулярне зняття показників лічильника не можливе або з цим виникають труднощі, такі будівлі не варто включати в загальну систему моніторингу.



ВИКОРИСТАННЯ БУДІВЛІ

Крім площі будівлі, кількість її користувачів також може слугувати як контрольне значення для оцінки енергоспоживання. В часто відвідуваних будівлях на кшталт школи кількість людей у будівлі особливо відзначається на енергоспоживанні.



ГРОМАДЯНСЬКА ОБІЗНАНІСТЬ

Енергоменеджери та політичне керівництво громади також потребують візуалізації докладених зусиль, — щоб громадськість бачила і розуміла, що роботи плануються, ведуться та приносять результат. Тому одним з критеріїв вибору будівлі також є кількість людей, що нею користуються. Наприклад, якщо енергоменеджер впроваджує заходи в Міській раді, чи в Будинку культури, який розташований в самому центрі громади, — з точки зору публічності це безумовно ефективніше, ніж закриті від сторонніх очей подвір'я муніципальної будівлі десь на околиці.

▲ ВАЖЛИВА ПОРАДА

Однак, ці додаткові фактори не мають підривати процедуру, засвоєну на рівні А. Вони радше повинні слугувати як подальші допоміжні елементи в ході визначення пріоритетів.

КІЛЬКІСТЬ (ПРІОРИТЕТНИХ) БУДІВЕЛЬ

Щоб отримати цілісну картину енергоспоживання в громаді, корисно включити всі муніципальні будівлі до системи енергоменеджменту, якщо це можливо. Оскільки енергоменеджерам часто бракує часу, слід включити принаймні основні будівлі споживачі. Зокрема, це означає, що для подальшого аналізу принаймні 80% обсягу енергоспоживання слід розглядати у вигляді основних будівель (принцип Парето). Кількість будівель залежить від структури енергоспоживання в громаді і може сильно відрізнятись.

Кількість будівель, що стануть пріоритетними, істотно залежить від можливостей впровадження. Також енергоменеджер громади, яка надає додаткові кошти та/ або додаткову робочу силу для впровадження, має наважитися пріоритетувати більшу кількість будівель. Емпіричним шляхом визначене значення для середніх громад — це приблизно 3–5 пріоритетних будівель, які стануть пріоритетними.

НЕЩОДАВНО ДОДАНІ БУДІВЛІ

Якщо до наявного в Інвентаризації списку будівель громади додаються нові — через нове будівництво, новопридбані будівлі або об'єднання територій — їх необхідно інтегрувати в процес енергоменеджменту (аналіз портфолію, визначення пріоритетів тощо). Це призведе до зміни частки споживання поточних будівель щодо загального енергоспоживання. Як наслідок, це слід розглянути та роз'яснити в річному звіті про спожиту енергію.

ПІДКАЗКИ:

Після визначення пріоритетів чи їх повторного розгляду доречно буде поділити всі будівлі для кращого розрізнення, наприклад, ось так:

↳ ПРІОРИТЕТНІ БУДІВЛІ:

Ці будівлі відібрано на основі різних факторів з метою повного зосередження уваги на цих будівлях, особливо на заходах з оптимізації.

↳ ОБРАНІ БУДІВЛІ (НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ПОРТФОЛІЮ):

Ці будівлі мають значення для загального енергетичного балансу, але їх не пріоритетовано. Однак енергоменеджерові не слід випускати ці будівлі з поля зору, оскільки заплановані не- або малоінвестиційні заходи можна вже впровадити в них без особливих зусиль.

↳ ВКЛЮЧЕНІ БУДІВЛІ (ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬ):

Ці будівлі теж є частиною Інвентаризації будівель громади. Проте через низьке енергоспоживання вони не мають великого впливу на енергетичний баланс або ж не є придатні для глибшого аналізу через інші обставини.

↳ ВИКЛЮЧЕНІ БУДІВЛІ:

Через певні фактори ці будівлі не включені до системи енергомоніторингу з самого початку. Наприклад, для енергоменеджменту не варто розглядати будівлі, в яких частка муніципальної власності є меншою, ніж 50%.

Перевірку змін у Інвентаризації будівель слід проводити через однакові інтервали часу. Будівлі потрібно перелаштовувати, наприклад, повторно пріоритетувати або скасувати пріоритет.

5.2 СХЕМА ОБЛІКУ

5.2.1 Вступ: що слід вимірювати?

Енергія може надходити до будівлі різними способами. Це можуть бути як пов'язані з мережею енергоносії, наприклад, електроенергія або рідкі й газоподібні енергоносії на кшталт магістрального газу чи централізованого опалення, так і непов'язані з мережею енергоносії, як-от нафта, вугілля, кокс або дерево.

За мережеві джерела енергії замовник, а саме громада, зазвичай отримує від своєї енергопостачальної компанії щорічні рахунки-фактури на основі річних показників лічильників. Вони містять інформацію, необхідну для документування енергоспоживання (період виставлення рахунку-фактури та загальне енергоспоживання). Задля легшого порівняння всі джерела енергії, крім води, перетворюють у кВт·год, а деякі з них коригують відповідно до кліматичних умов.

Що ж до немережевих енергоносіїв (нафта, вугілля, дрова тощо), вимірювальні прилади не завжди наявні, а тому споживання зазвичай відбувається лише на основі обсягу постачання.

На цьому тлі задля досягнення ефективного енергоменеджменту необхідно проводити постійний облік споживання енергоносіїв.

5.2.2 Точки комерційного обліку в енергоменеджменті

Точка комерційного обліку — це точка в мережі, куди постачається чи подається електроенергія, природний газ, централізоване опалення або питна вода.

Розрізняють **основний** та **допоміжний лічильники**. За допомогою основного лічильника в будівлі вимірюється загальне споживання. Допоміжні (проміжні) лічильники корисні для цілей енергоменеджменту, адже дають змогу окремо фіксувати споживання кожної будівлі, приміщення або системи.

Точка обліку може представляти один лічильник, наприклад, лічильник електроенергії в будинку. На лічильниках електроенергії є номер точки комерційного обліку, завдяки чому лічильники можна відрізнити один від одного. Зазвичай цей номер зазначається в рахунках-фактурах енергопостачальної компанії.

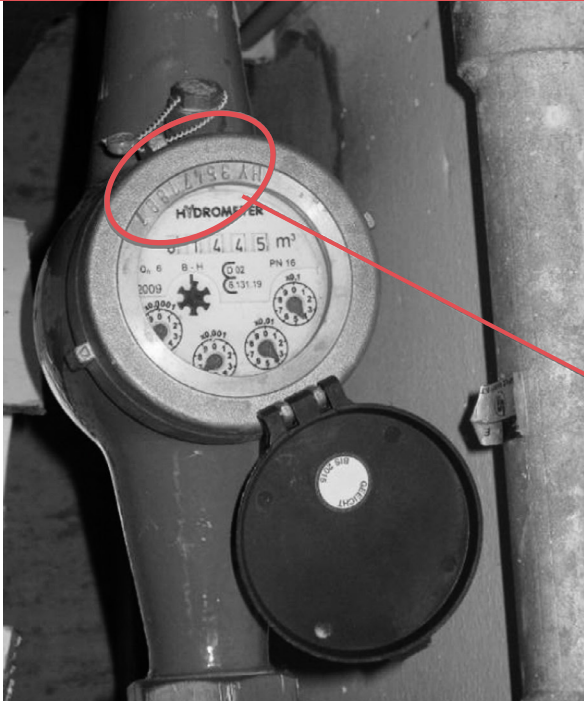
Однак, можна також об'єднати кілька точок комерційного обліку в одну умовну (віртуальну) точку обліку. Якщо, наприклад, у будівлі фіксується споживання електроенергії на всіх поверхах окремо, ці обсяги споживання можна додати, створивши умовну точку обліку. Проте слід зазначити, що показання основного лічильника і сума показників допоміжних лічильників часто відрізняються.

Нижче наведено огляд лічильників, що актуальні у сфері муніципального енергоменеджменту.



Ілюстрація 1: Лічильник води.

Ілюстрація 2: Рахунок-фактура від постачальника води



Strom
Wärme
Wasser
Abwasser
Freizeit- und
Bäderpark
"Rigi Rutsch'n"

Gemeindewerke Peißenberg

Gemeindewerke Peißenberg KU-Hauptstraße 77-82380 Peißenberg Ihr Partner im Ver- und Entsorgungszweig – für SIE vor ORT

Steuernr.: 119/11421404 // DE274775843 Seite 1 von 1

Verbrauchsstelle:
Landkreis Realschule W+K
Sonnenstr. 29
82380 Peißenberg

Landkreis Weilheim-Schongau
Kreisämteramt
Pütrichstr. 8
82362 Weilheim

**LANDRATSAMT
WEILHEIM-SCHONGAU**
Eing.: 16. JAN 2012

Landkreis Weilheim-Schongau
Realschule Peißenberg
Sonnenstr. 29
82380 Peißenberg
RSPS-08-W-2011 11123A

Bitte bei Rückfragen/Zahlungen angeben:
Kundenr.: 5005492/1
Rech.Nr.: 000643865
Datum: 31.12.2011

Verbrauchsabrechnung / Gebührenbescheid
vom 01.01.2011 bis 31.12.2011

Verbrauchsübersicht:		alt	neu	künftiger Abschlag	Netto € MwSt %	€	Brutto €
Wasser	Tage:	365	365	Wasser	60,75	7,0	65,00
W ET cbm		572	604	Abwasser	185,00	0,0	185,00
A ET cbm		572	604	Gesamt:	245,75	4,25	250,00

Verbrauchsermittlung

Nr.	Zähler- nummer	von	bis	Tage	Zählerstand		Ableser- hinweis	Faktor	kWh/LW/cbm aktuell
					alt	neu			
01	WW035471881	cbm 01.01.2011	08.12.2011	342	1.093	1.650	N	1	567
03	WW035471881	cbm 09.12.2011	31.12.2011	23	1.660	1.697	G	1	37
02	A W035471881	cbm 01.01.2011	08.12.2011	342	1.093	1.660	N	1	567
04	W035471881	cbm 09.12.2011	31.12.2011	23	1.660	1.697	G	1	37

Abrechnung

Nr.	Tarif	Verbrauch kWh/cbm	gültig bis	Preis pro Einh./Jahr	Änderungs- grund	Tage	Netto- betrag	Mehrwertsteuer Prozent	Brutto- betrag
01	Wasser	604	31.12.2011	1,12		365	676,48	7,00	723,83
02	Kanal	604	31.12.2011	3,86		365	2.222,72	0,00	2.222,72
W	Verrechnungspreis GKN		31.12.2011	55,20		365	55,20	7,00	59,06

Der Betrag wird ab 01.02.2012 abgebucht vom Ihrem Konto Nr. 1032
Ver Spk Peißenberg u. WM (BLZ 70351030)
Zahlungen wurden berücksichtigt bis 04.01.2012
Die monatlichen Abschläge werden jeweils zum 01. des Monats
abgebucht, erstmals am 01. Februar (= Abschlag 01).

		2.954,40	51,21	3.005,61
				-2.628,00
Wasser Netto	639,24 MwSt 7%		44,76	
Abwasser Netto	1.844,00 MwSt 0%			
Nachzahlung €:				377,61

Unser Trinkwasser ist gem. § 9 WRMG im Härtebereich "hart".



Ілюстрація 3 і 4: Газові лічильники

ЛІЧИЛЬНИК ПРИРОДНОГО ГАЗУ

Газовий лічильник — це вимірювальний прилад, який використовується для визначення витрат газу. Одиниця, що фіксується газовим лічильником, це **кубічний метр**.

Проте постачальники газу обраховують не обсяг, а відпущену енергію. Однак, кількість енергії залежить від якості газу — характеристики, яку лічильник не може зафіксувати. З іншого боку, постачальникам енергії ця якість відома, тож вони можуть зазначити її як так звану **теплоту згорання**. Цей показник можна побачити, наприклад, у річних рахунках-фактурах. Оскільки теплота згорання визначається у стандартних умовах, газ може поводитися інакше на місці споживання. Тож це відхилення також коригується за допомогою так званого **коефіцієнту приведення до стандартних умов**. Помноживши споживання газу (м³) на теплоту згорання та коефіцієнт приведення газу до стандартних умов, можна дізнатися фактичне енергоспоживання (кВт·год).

ЛІЧИЛЬНИК МАЗУТУ

За допомогою лічильника мазуту можна точно відстежувати споживання мазуту. Зазвичай пальник автоматично витягує мазут із мазутного бака ззовні. Здебільшого цей бак не видно, наприклад, якщо він зберігається під землею, і лише іноді він оснащений лічильником мазуту. Лічильник встановлюється між мазутним баком і пальником та вимірює витрати. Якщо порівняти, фіксоване в літрах споживання потрібно також помножити на теплоту згоряння використаного мазуту, щоб отримати енергоспоживання (кВт·год). Коефіцієнт приведення до стандартних умов тут використовувати необов'язково.



Ілюстрація 5 і 6: Лічильники мазуту

ІНДИКАТОР РІВНЯ МАЗУТУ В БАКУ

Альтернативою вимірювання витрати мазуту є вимірювання рівня мазуту в баку. Рівнемір мазуту з'єднаний із мазутним баком трубкою. Коли насос подає повітря в бак, рівень мазуту змінює тиск у системі. Це передається на лічильник, за яким можна визначити обсяг доступного мазуту, переважно у відсотках (рівень заповнення бака). Знаючи максимальний рівень заповнення, можна оцінити споживання мазуту. Тут необхідно виконати деякі вимоги. По-перше, має бути відомий максимальний рівень заповнення бака. Також, коли бак заповнюється повторно, потрібно фіксувати, скільки літрів додається, щоб могли визначити фактичне споживання мазуту. Тут також має відбуватися кінцеве перетворення у кВт·год. На відміну від лічильника мазуту індикатор рівня не достатньо точний, тож рекомендується використовувати лічильник.



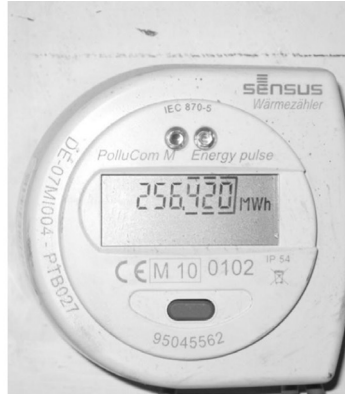
Ілюстрація 7: Індикатор рівня мазуту в баку

ЛІЧИЛЬНИК ТЕПЛА

Теплолічильники фіксують споживання тепла в опалювальних контурах. Ці лічильники особливо корисні, коли потрібно окремо визначити витрати кількох споживачів тепла в будівлі. Теплолічильник встановлюється у відповідних опалювальних контурах усіх потрібних споживачів. Для розрахунку обсягу наданого тепла теплолічильник, по-перше, фіксує витрату мережевої води. По-друге, вимірює температуру поданої мережевої води (на вході) і зворотної (на виході). Споживання тепла — це добуток витрати тепла й різниці між температурою води на вході й на виході. Всі ці показники фіксуються приладом і відображаються переважно в кВт·год або МВт·год.



Ілюстрація 8 і 9: Теплолічильники



Ілюстрація 10: Аналоговий лічильник електроенергії



Ілюстрація 11: Цифровий лічильник електроенергії

ЛІЧИЛЬНИК ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Лічильники електроенергії вимірюють споживання електричних приладів у будівлі або на певній території (кВт·год). Бувають різні варіанти: що стосується індукційних лічильників, електрика створює магнітні поля, завдяки яким обертається металевий диск і спрацьовує лічильник, щойно надходить електрика. На розумних лічильниках є дисплеї, які фіксують поточне навантаження разом з показниками лічильника і мають дистанційне керування. Якщо в громаді два різні тарифи на електроенергію в одній будівлі, можна також користуватися двотарифними лічильниками. Двонаправлені лічильники використовуються для власного виробництва електроенергії, щоб також фіксувати подачу власної електроенергії до мережі загального користування. Іноді, щоб отримати показник фактичного споживання, потрібно помножити споживання, вказане на лічильнику електроенергії, на фіксований коефіцієнт. Ці лічильники переважно встановлюються в разі високого рівня споживання, оскільки звичайний лічильник швидко перевищив би свої максимальні показники.

ЛІЧИЛЬНИК ВОДИ

Лічильники води фіксують об'єм води, що пройшла по водопровідній трубі. Одиниця часто вказується в м³ (1000 літрів), іноді також у літрах або з десятковими знаками для точнішого вимірювання. Іноді замість одного лічильника води або на додаток до нього встановлюють різні лічильники для холодної та гарячої води. Також існують різні види лічильників води, які на відміну від лічильників електроенергії лише трохи візуально відрізняються один від одного.



Ілюстрація 12: Лічильник води

НЕОБХІДНА ІНФОРМАЦІЯ

У підсумку, перед регулярним (щомісячним) зняттям показників лічильника необхідно отримати, уточнити та впорядкувати деяку інформацію.

Наведений нижче контрольний список слід використовувати для першого виїзду на об'єкт та перед першим зняттям показників лічильника. Якась інформація може надаватися до огляду об'єкта, а іншу можна уточнити лише за виїзду.

▲ КОНТРОЛЬНИЙ СПИСОК

Перелічені тут питання слід уточнювати не пізніше ніж під час першого виїзду на об'єкт будівлі:

- 1 Які джерела енергії використовуються в цій будівлі, і в яких одиницях вони вимірюються?
- 2 Чи працюють фіксовані точки обліку? Якщо ні, хто займається їх заміною?
- 3 Якими є номери встановлених лічильників?
- 4 Якими точками обліку обслуговуються різні площі?
- 5 Які з вказаних лічильників є основними, а які — допоміжні (технічного обліку)?
- 6 Хто займається регулярним зняттям показників лічильників?
- 7 Як часто знімаються показники лічильників? Щодня, щотижня, щомісяця, щороку...?

5.2.3 Зняття показників лічильника

Для належного енергомоніторингу необхідно стежити за перебігом споживання. Тому споживання різних будівель слід вимірювати регулярно. Задля цього показники наявних лічильників фіксуються через визначені інтервали часу. Різниця між поточним та останнім показанням лічильника вказує на споживання в цьому періоді.

ЯК ЗНИМАЮТЬСЯ ПОКАЗНИКИ ЛІЧИЛЬНИКА?

Насамперед варто з'ясувати, хто займатиметься зняттям показників лічильника. Це завдання часто доручають доглядачам будівель (завгоспам), бо ті добре в них орієнтуються і часто перебувають на місці. Однак це завдання також можуть виконувати користувачі будівель, персонал для прибирання або енергоменеджер. Зняття показників лічильника можна проводити по-різному.

Як один зі способів, можна записувати показники лічильника **вручну**, передавши відповідальній особі попередньо роздрукований список лічильників або користуючись програмою для електронних таблиць. Також слід переконатися, що лічильники можна легко ідентифікувати. Як правило, порядок лічильників у списку має відповідати порядку зняття їхніх показників. Також важливо записувати дату зняття показань, адже неможливо гарантувати, що регулярне зняття показників щоразу виконується в однаковий час. Особливо у великих громадах, де кілька осіб відповідальні за зняття показників, слід приділяти увагу правильному відображенню даних. Хоч фіксування показань вручну може слугувати опорою, такий збір даних не повинен бути першим та єдиним вибором. Цей метод часто супроводжується помилками і водночас забирає багато часу, тож його варто підпорядкувати наступним варіантам.

Функціонуючи як пристрій збереження даних, **програмне забезпечення** має неабияке значення для енергоменеджменту. Воно фіксує всі точки комерційного обліку і, як правило, може полегшити зняття показників. Наприклад, до лічильників можна прикріпити QR-коди, які дозволяють відповідальним особам фіксувати показники через мобільний пристрій (зазвичай смартфон) за допомогою **застосунку** цього програмного забезпечення. Цей варіант зручніший і забирає менше часу.

Якщо ви не маєте можливості знімати показники лічильників вручну, вам слід встановити **автоматизовану систему обліку**. Лічильники можуть зчитуватись дистанційно, передаючи показання в режимі реального часу. Завдяки цьому зникає потреба зняття показників. Крім того, передбачається можливість кращого аналізу, оскільки залежно від вашого вибору можна отримувати щохвилинні, щогодинні показники тощо. Звичайно, модернізація за допомогою такої системи обліку супроводжується додатковими витратами коштів. Автоматизована система обліку особливо корисна для будівель з високим або дуже нестабільним споживанням.

ЯК ЧАСТО СЛІД ЗНІМАТИ ПОКАЗНИКИ ЛІЧИЛЬНИКА?

Як правило, що більші система й обсяг споживання, то коротшими повинні бути інтервали часу між зняттям показників лічильника, і вищою буде вірогідність того, що автоматичне зчитування лічильника окупиться.

Рекомендується знімати показники систем тепlopостачання з потужністю:

- ➔ до 200 кВт — щомісяця
- ➔ до 3000 кВт — щотижня
- ➔ понад 3000 кВт — щодня

Під час оптимізації або в разі аномальних ситуацій споживання можуть знадобитися значно коротші інтервали часу для збору даних у певних точках обліку. Загалом, зняття показників має проводитися принаймні **раз на місяць**.

Підказки:

- ↳ Майте з собою ліхтарик! Зазвичай доглядачі будівель знають, де знаходяться лічильники — це часто в підвалі. Однак іноді лічильники не зовсім видимі чи доступні.
- ↳ Переконайтеся, що вас повідомляють про заміну лічильників. Потрібно фіксувати останнє показання старого лічильника та початковий показник нового.
- ↳ Перегляньте процедуру, коли показники лічильника досягають максимуму і знову запускаються з нуля. Залежно від обраного програмного забезпечення це має фіксуватися по-різному. В будь-якому разі це необхідно відстежувати.

5.2.4. Схема обліку

Схема обліку є основою простого й ефективного фіксування всіх потоків енергії в межах громади. На схемі обліку позначають усі відповідні машини й системи, що споживають або виробляють енергію, а також точки обліку. Це забезпечує огляд усієї облікової інфраструктури.

ЯК ВИГЛЯДАЄ СХЕМА ОБЛІКУ?

Ретельна схема обліку забезпечує документування всіх муніципальних будівель у списку. Структурна схема (яку часто називають схемою обліку) показує, як розташовані системи й точки обліку кожної будівлі. Важливо пересвідчитися, що туди включено всі лічильники.

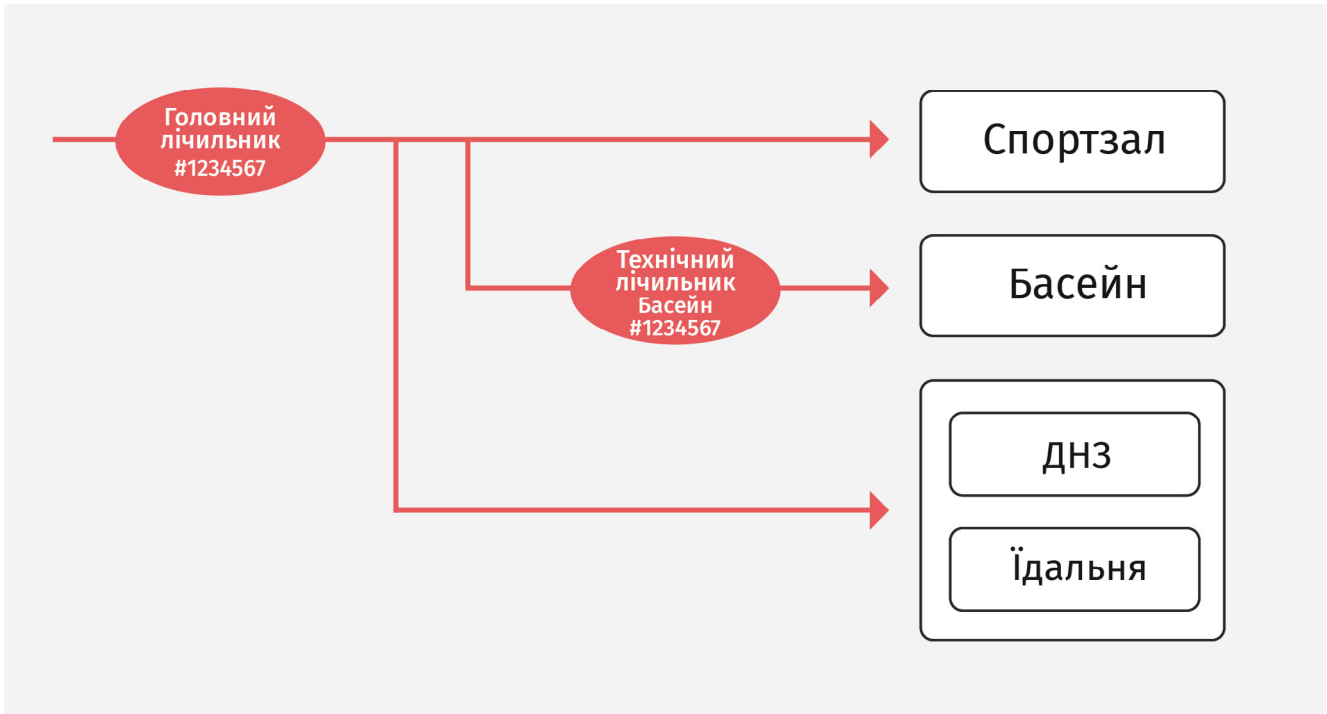


Рисунок 1: Схема обліку електроенергії в одній будівлі (як для огляду, одиниці й особливі ознаки не зазначено)

Повинно бути вказано, якими лічильниками обслуговуються ті чи інші частини будівлі, а також які з лічильників основні, а які допоміжні. За кожним лічильником має бути зазначено номер лічильника та відображувану одиницю, а також особливі ознаки (наприклад, водопровідна труба до колодязя взимку перекривається). Задля кращого огляду на цих схемах варто визначати канал за каналом незалежно від того, чи обслуговують вони однакові частини будівлі.

Якщо лічильник обслуговує кілька будівель, ці будівлі документуються так само, як і в разі однієї будівлі.

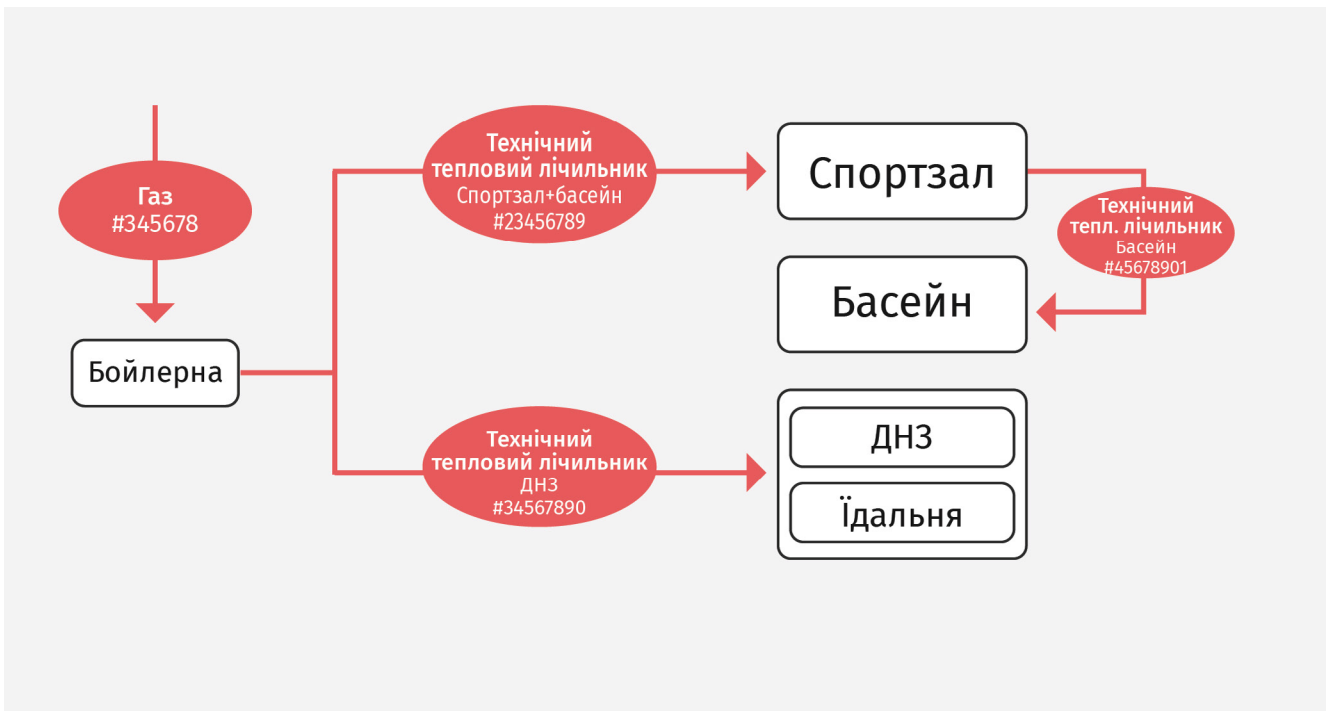


Рисунок 2: Схема обліку газу/ тепла в більш ніж одній будівлі (як для огляду, одиниці й особливі ознаки не зазначено)

Схеми обліку здебільшого використовуються для загального розуміння системи та структури обліку. З одного боку, вони повинні надавати найважливішу інформацію, а з іншого, не бути надто перевантаженими. Їх ціль у тому, щоб відповідальні особи в муніципальному управлінні могли швидко й легко зрозуміти структуру обліку кожної будівлі.

Отже, як зрештою виглядатиме схема обліку, залежить від відповідальних осіб. Якщо звичайний графік задовольняє вимоги, його слід приймати так само, як і доволі детальну схему обліку.

Підказки:

↳ Складайте схеми обліку так, щоб за кількох додаткових роз'яснень будь-який нефахівець міг одразу їх зрозуміти.

↳ Розрізняйте електрику, тепло та воду за кольорами та дотримуйтесь їх у всіх будівлях.

ЯКІ ПЕРЕВАГИ СХЕМИ ОБЛІКУ?

На створення схеми обліку може знадобитися певний час залежно від складності структури системи. Однак зрештою зусилля окупляться, адже завдяки стислому огляду схема обліку має багато переваг.

На додаток до всього іншого схема обліку слугує інструментом для **пригадування важливої інформації**. Коли запроваджується енергоменеджмент включно з усіма робочими процесами й обов'язками, деталі, особливо стосовно неперіоритетних будівель, швидко забуваються. За допомогою схеми обліку можна швидко пригадати необхідне — навіть після тривалої перерви. Схема обліку також може **допомогти новим працівникам** звикнути до системи і структури обліку.

Ще однією перевагою схеми обліку є можливість миттєво **порівняти структури точок обліку** потрібних громадських будівель одну з одною. Тож будівля з достатнім оснащенням точками обліку може слугувати керівним принципом щодо інших будівель.

Простота схеми обліку може зменшити складність роботи з особливо складними системними структурами. Поділ на **найважливіші деталі** у схемі обліку гарантує, що ви не відчуєте тиску через складність.

Схема обліку також допомагає встановити, чи будівля **належно оснащена лічильниками**. Що більше лічильників у будівлі, то точніше можна визначити споживання на обслуговуваних площах. Водночас збільшення кількості точок обліку передбачає більшу кількість зусиль. За допомогою схеми обліку можна точно визначити, де слід провести дообладнання.

Схема обліку також використовується для визначення належних початкових **заходів з оптимізації** в системній технології. Важливою відправною точкою для заходів з оптимізації можуть бути особливі ознаки, зазначені в схемі обліку (наприклад, відключення опалювальної системи вночі).

ПРОГРАМИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СХЕМИ ОБЛІКУ

Перший чорновий варіант схеми обліку зазвичай створюється під час виїзду на об'єкт будівлі. Необхідно фіксувати всі важливі деталі, щоб потім їх можна було допрацювати. На цьому етапі не варто надавати великого значення загальному вигляду схеми, адже це лише чорновий варіант.

Для правильної розробки схеми обліку існує кілька способів і програм.

Схему обліку можна скласти повністю **вручну**. Для цього може бути достатньо чорнового варіанту, створеного під час виїзду на об'єкт. Проте вам слід мати на увазі, що інші люди (доглядач будівлі, міський голова, керівник департаменту тощо) також можуть захотіти користуватися цим чорновим варіантом, тож ви повинні пересвідчитися, що він розбірливий. Також схему обліку можна розробити за допомогою **програм для створення презентацій та/ або роботи з текстом**. Оскільки адміністративний персонал часто має досвід у користуванні таким програмним забезпеченням, цей варіант нерідко обирають. Ще одним способом є спеціальні **програми для візуалізації** (наприклад, «Microsoft Visio»), де можна працювати з шаблонами. Однак їх часто доводиться купувати окремо, тож на початку від цих програм нерідко відмовляються.



5.3 ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ МОНІТОРИНГУ

5.3.1 Що оцінювати?

Крім щомісячного зняття показників лічильників, щомісячна оцінка зібраних показників зазвичай є корисною, бо вказує на результати зняття показників. В ідеальному випадку, цей процес проводиться через автоматизовані енергетичні звіти, які містять в собі найважливіші оцінки. Якщо використання автоматизованих звітів є неможливим як, наприклад, через відсутність програмного забезпечення, результату оцінювання виконаного із використанням табличного процесору (Microsoft Office Excel, SuperCalc, LibreOffice Calc, GNumbers тощо) буде достатньо. Ці регулярні оцінки не стосуються звітування, тобто річного енергетичного звіту. На відміну від річного енергетичного звіту, місячний звіт не має пояснень та, насамперед призначений для людей, залучених до енергоменеджменту, а не для громадськості.

Регулярні оцінки важливі з багатьох причин, тому їх не можна ігнорувати. З одного боку, вони фіксують ефективність енергозбереження в громаді. З іншого боку, вони створюють централізовану інформаційну та комунікаційну базу, на якій усі залучені до енергоменеджменту зможуть регулярно обмінюватися інформацією та розподіляти подальші завдання. Крім того, ці оцінки також передбачають безпосередній зворотній зв'язок з тими, хто знімає показники лічильників. Якщо показники лічильника здаються несправжніми, про це можна дізнатися в оцінці та можна буде одразу почати розслідування випадку.

Щоб мати уявлення про загальну картину та, щоб водночас мати певний рівень деталізації, необхідно регулярно проводити різноманітні оцінки. Можливі види оцінки вказані нижче. Вони не є вичерпними. Також не передбачається, що їх потрібно проводити однаковим чином в кожній громаді. Навпаки, кожна громада повинна визначити, оцінювання яких споживацьких показників та із яких будинків має проводитися систематично. Крім того, немає жодних вимог щодо дизайну або програми чи програмного забезпечення, яке використовують для оцінки.

Регулярні оцінки повинні, за можливості, бути інструментом автоматизованого контролю. Вони уможливають визначення як збільшення, так і зменшення споживання. Яскравий приклад — збитки від води, на які упродовж довгого часу ніхто не звертав уваги. З допомогою аналізу регулярного споживання можливо одразу відреагувати на колосальне збільшення споживання води, яке б мало негативні наслідки без енергетичного моніторингу.

Якщо очікується негайне зменшення в результаті вжитих заходів, про це варто вказати в наступному місячному звіті. Якщо відмовитися від місячних оцінок, результати будуть зафіксовані лише у великому річному звіті. У найгіршому випадку, вжитий захід може призвести до збільшення об'ємів споживання (неправильне коригування системи, ефект віддачі тощо). Якщо не проводити регулярні перевірки, то можуть виникнути неприємні несподіванки під час складання річного енергетичного звіту.

ЗАГАЛЬНИЙ ОБ'ЄМ СПОЖИВАННЯ ЗА ОСТАННІ РОКИ

Розвиток річного споживання за останні роки — один із найважливіших підсумків річного енергетичного звіту. Його можна використати, щоб показати загальну економію завдяки енергоменеджменту за останні роки. Багато енергоменеджерів використовують цю оцінку, щоб отримати перше враження від розвитку енергоспоживання. Інша перевага цієї оцінки полягає у тому, що її досить легко зрозуміти та вона не потребує додаткових пояснень. Дані щодо щорічного споживання минулих років можна легко знайти серед рахунків від постачальника енергії.

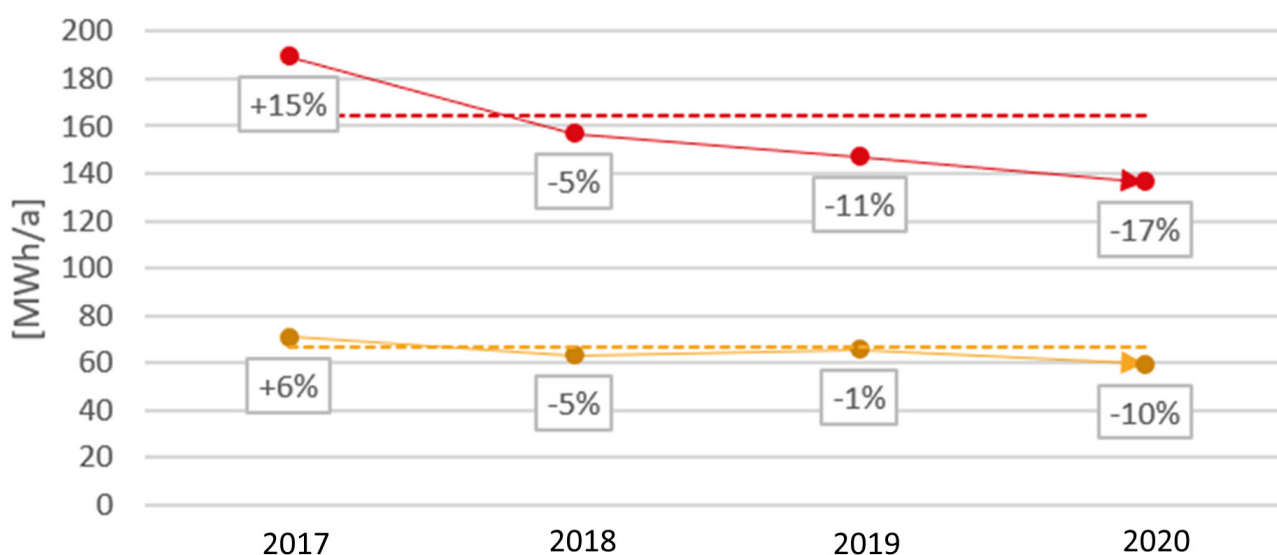


Рисунок 3: Загальний розвиток споживання тепла (червоним) та електроенергії (помаранчевим) протягом 2017–2020 рр. з відсотковим відхиленням від базового рядка (2017–2019 рр.)

Як вказано на рисунку 3, варто зосередитися на розвитку споживання, наприклад, використовуючи лінійну діаграму з точками даних. Якщо діаграма доповнена базовим рядком, також можливо розрахувати та показати відхилення від нього у відсотках. Таким чином, одразу видно, яким шляхом з точки зору збереження енергії рухається громада.

ЗАГАЛЬНИЙ МІСЯЧНИЙ ОБ'ЄМ СПОЖИВАННЯ РОЗДІЛЕНИЙ НА БУДІВЛІ

Громади, особливо з малою кількістю будівель, можуть розглянути питання щодо того, щоб показувати загальний об'єм споживання згідно із середніми показниками, розділеними на споживання окремих будівель на одній діаграмі. Часовий проміжок повинен становити від 6 до 12 місяців, щоб можна було порівняти останні виміряні значення. Наприклад, стовпчикова діаграма може показати загальний об'єм споживання і приблизну частку споживання відповідних будівель. Таким чином, одразу видно відхилення.

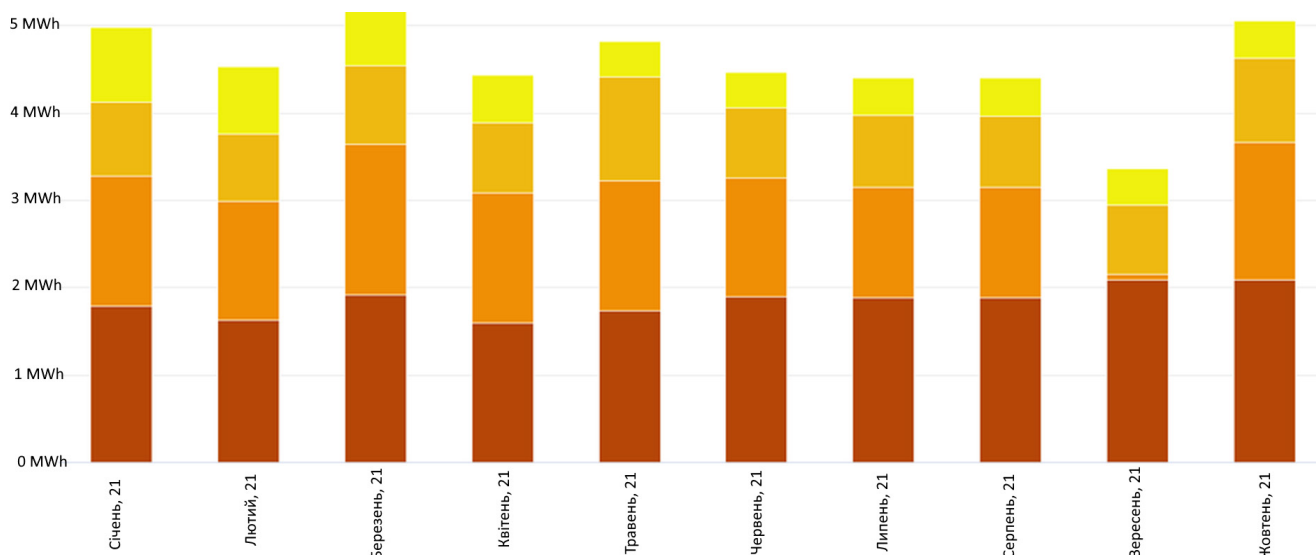


Рисунок 4: Столпчикова діаграма: Споживання електроенергії в чотирьох будівлях, позначених чотирма різними кольорами із січня по жовтень 2021 р.

Наприклад, на рисунку 4 можна побачити, що надмірно низьке значення споживання електроенергії зафіксували в одній із будівель минулого місяця. Згідно з цією оцінкою, можливо визначити, що стало причиною такого результату. У цьому прикладі незафіксована зміна лічильників стала причиною того, що відображені дані такі низькі.

СЕРЕДНЄ СПОЖИВАННЯ ТА СПОЖИВАННЯ НА БУДІВЛЮ

У громаді з більш ніж десятком будівель, розподіл по будівлях на діаграмі загального споживання може зробити інформацію незрозумілою. У таких випадках доцільно вказувати оцінку споживання в кожній будівлі окремо. Однак, оскільки такий варіант оцінки включає в себе три окремі діаграми на кожен будівлю щодо споживання електроенергії, тепла та води, велика кількість діаграм може спричинити плутанину. Тому графіки мають бути чіткими та мати зв'язок із будівлею, подібній до схеми вимірювання.

Як правило, доцільно порівнювати місячні показники поточного року з аналогічними показниками минулого року, щоб отримати найкращі можливі порівняльні показники. Тому, за ідеальних умов, місячні показники останніх двох років мають бути в наявності. Якщо показники недоступні, необхідно докласти зусиль, щоб визначити їх без інформації щодо минулих місяців поточного року. Цього можна досягнути через перевірку надмірно низьких чи високих значень споживання, які не збігаються із сезонною структурою.

На рисунку 5 можна побачити споживання тепла в початковій школі. На початку листопада помітили надмірне споживання опалення приміщень у жовтні. Під час негайної інспекції будівлі на початку листопада з'ясувалося, що регулювання опаленням випадково перевели в ручний режим, і тому опалення працювало на повну потужність. Відхилення змогли помітити та виправити завдяки активному енергетичному моніторингу.

На рисунку 6 можна побачити споживання електроенергії в міській раді — жовті стовпці вказують на те, що протягом перших місяців поточного року відбулося суттєве збільшення споживання порівняно з минулим роком. Такі показники можна відразу помітити лише завдяки запису та оцінці місячного споживання. Унаслідок додаткового споживання провели пошук несправностей. І виявилось, що регулювання електричної системи опалення було несправним.

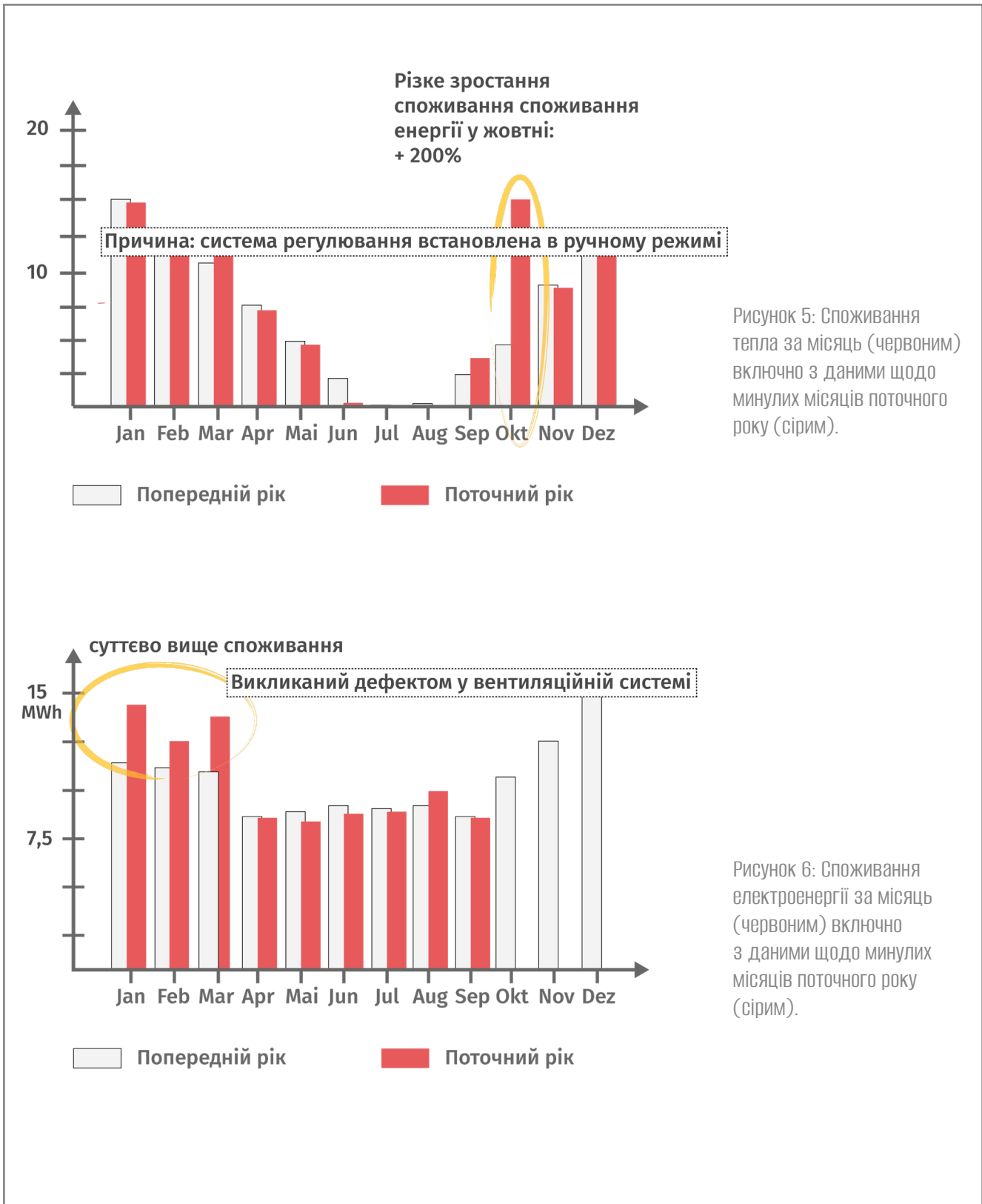


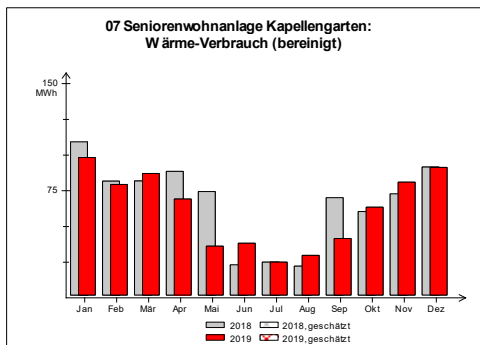
Рисунок 5: Споживання тепла за місяць (червоним) включно з даними щодо минулих місяців поточного року (сірим).

Рисунок 6: Споживання електроенергії за місяць (червоним) включно з даними щодо минулих місяців поточного року (сірим).

Для кращого уявлення даних, розміщення інформації стосовно загального споживання будівлі на оглядових сторінках, як на рисунку 7, може бути доцільним. Крім ключових даних, таких як: адреса, район та споживання на район, тут також вказані такі дані як: місячне споживання тепла, електроенергії та води та відповідні дані щодо минулого року. І так, можливо швидко перевірити кожен будівлю та дізнатися, чи вжиті заходи допомогли зберегти енергію, чи ні.

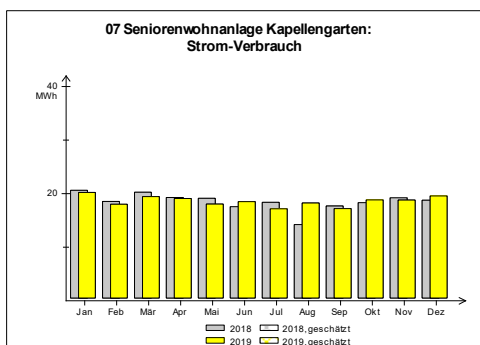
Monatsbericht (Verbrauch) für 07 Seniorenwohnanlage Kapellengarten

Stand: 31.12.2019
 Adresse: Rohrachstraße 29
 87487 Wiggensbach
 Dieses Gebäude ist eine eigenständige Energieliegenschaft.
 Beheizbare Bruttogrundfläche: BGF_E 3.293 m²



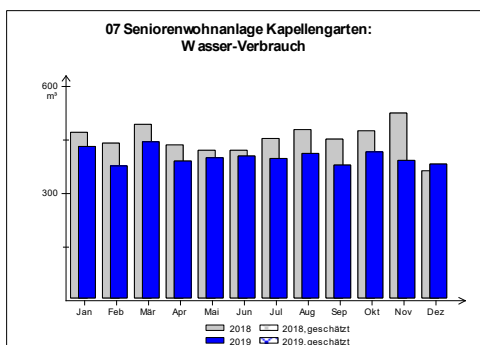
Wärme:

	Dezember 2018:	Dezember 2019:	
Verbrauch, bereinigt:	91,04	90,72	MWh
beheizb. Bruttogrundfläche:	3.293,35	3.293,35	m ²
Verbrauchskennwerte (Jan/2019-Dez/2019):			
nach VDI 3807 bezogen auf BGF(E):		239,80	kWh/m ²



Strom:

	Dezember 2018:	Dezember 2019:	
Verbrauch:	18,616	19,434	MWh
beheizb. Bruttogrundfläche:	3.293,35	3.293,35	m ²
Verbrauchskennwerte (Jan/2019-Dez/2019):			
nach VDI 3807 bezogen auf BGF(E):		67,208	kWh/m ²



Wasser:

	Dezember 2018:	Dezember 2019:	
Verbrauch:	361,28	380,69	m ³
beheizb. Bruttogrundfläche:	3.293,35	3.293,35	m ²
Verbrauchskennwerte (Jan/2019-Dez/2019):			
nach VDI 3807 bezogen auf BGF(E):		1,4596	m ³ /m ²

КРИВА НАВАНТАЖЕННЯ

Якщо в будівлі є лічильники або опалювальне обладнання, які можуть виводити дані щодо кривої навантаження, вам необхідно цим скористатися. Крива навантаження уможливить визначення активної потужності/активного споживання за короткі інтервали. Для електроенергії такі виміри проводяться кожної чверті години, для газу — кожної години. Таким чином, можна швидко визначити моделі споживання (наприклад, енергоспоживання завжди зростає о 9 ранку, оскільки всі співробітники вмикають комп'ютери).

З одного боку, графік навантаження показує **базове навантаження** будівлі. Базове навантаження — навантаження, яке необхідне для того, щоб відповідати внутрішній потребі будівлі поза часом використання. Це навантаження особливо помітне під час святкових та вихідних днів. На противагу базовому навантаженню, **максимальне навантаження** відображає максимальну потужність, яка необхідна у певні проміжки часу. Максимальне навантаження становить інтерес, оскільки витрати на енергію залежать саме від нього. Залежно від контракту, укладеного з енергопостачальною компанією, одне зафіксоване максимальне навантаження в місяць, або навіть в рік визначає наскільки високою буде вартість енергії. Для України цей показник поки що не дуже релевантний, але уніфікація вітчизняних ринків газу/електроенергії з європейськими без сумніву призведе до змін в типових контрактах, і до цього слід готуватись вже зараз, щоб отримати максимально вигідні умови, коли це стане можливим.

На рисунку 8 зображений графік навантаження для електроенергії в будівлі в січні та лютому 2021 р. Базове навантаження тут становить 0,12 кВт, що є досить низьким показником. Друга половина графіку (лютий) показує, що щоденні максимальні навантаження становлять приблизно від 3 до 4 кВт. Оскільки опалення у цій будівлі частково перестало працювати в січні, його постачали разом з електроенергією, що спричинило сильне зростання використання електроенергії та максимальне навантаження стало понад 10,5 кВт.

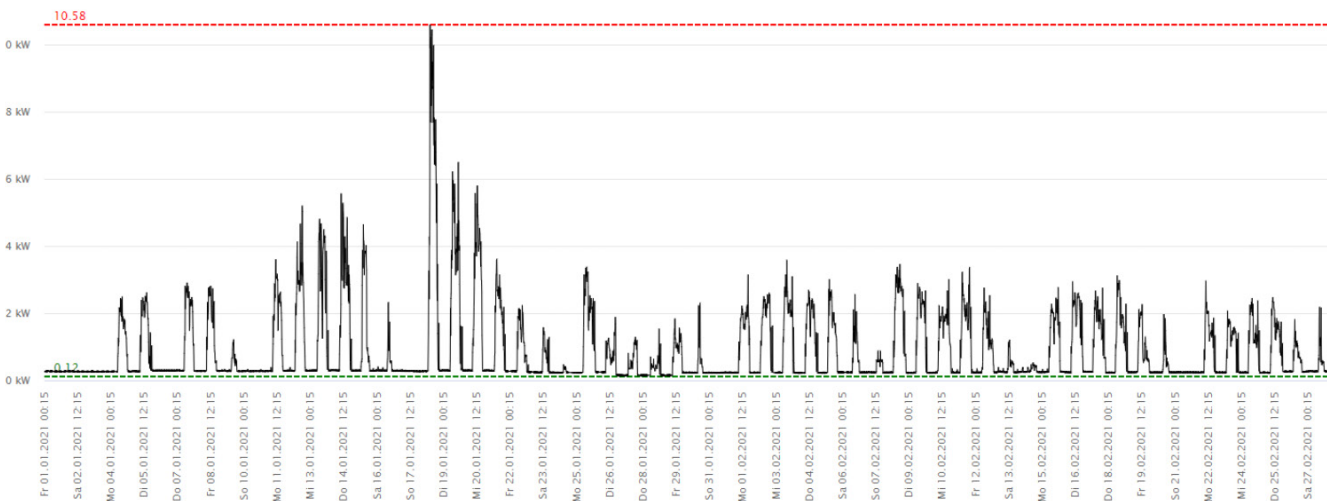


Рисунок 8: Крива навантаження для будівлі на два місяці (із січня по лютий 2021 р.) з базовим навантаженням (зелена пунктирна лінія) та максимальним навантаженням (червона пунктирна лінія)

Якщо відсутні лічильники, які можуть виводити дані щодо кривої навантаження, інтервал зняття показників потрібно скоротити у виняткових випадках як, наприклад, через дефект. Таким чином, варто проводити перевірку не лише наприкінці місяця, але також, можливо, щотижня чи щодня.

ЩО НЕ ПІДЛЯГАЄ ОБОВ'ЯЗКОВОМУ МОНІТОРИНГУ?

Як уже було вказано, кожна громада може та має вирішити, оцінку яких даних їм варто регулярно проводити. Деякі показники можуть, але не обов'язково мають підлягати регулярному моніторингу. Однак, вони можуть мати цінну інформацію, якщо говорити про річний, більш деталізований звіт.

Дані щодо вартості енергії мають бути в кожному річному енергетичному звіті, оскільки цей показник один із найбільш важливих, особливо для керівництва громади. Економія коштів безперечно має бути важливим показником успіху енергоменеджменту, особливо з урахуванням глобального підвищення цін на енергію. Проте, цей показник не потребує постійної перевірки як, наприклад, щомісячної. З одного боку, досягти цього досить часто неможливо, оскільки від постачальника енергії можна отримати лише річну інформацію щодо цін. З іншого боку, зміна ціни не буде й не повинна змінювати основну ціль енергоменеджменту, яка полягає в меншому споживанні енергії.

Те саме стосується кількості викидів еквіваленту CO₂, спричинених спожитою енергією. Ця інформація також є важливим компонентом у річному енергетичному звіті. Вона сприяє покращенню іміджу громади для громадськості через енергозбереження. Проте, немає необхідності проводити щомісячну оцінку викидів еквіваленту CO₂, оскільки викиди, так само як і ціна енергії, напряму залежать від споживання і тому не будуть мати додаткової цінності для оцінки.

Важливо розділити показники по джерелам енергії, щоб з'ясувати, з яких джерел (нафта, деревина, природній газ тощо) починається споживання енергії. Однак, ці джерела зазвичай залишаються тими самими, або змінюються в рідкісних випадках. Тому, аналіз джерел енергії можна виключити з місячного звіту, але він повинен бути частиною річного енергетичного звіту.



5.3.2. Кліматичне коригування

Споживання тепла залежить від різних кліматичних умов із року в рік. З одного боку є різні кліматичні умови у різних місцях, так званих кліматичних зонах. Кліматичні зони відображені у різних біогеографічних регіонах. Україна, наприклад, переважно характеризується степовою зоною на сході та півдні та континентальною кліматичною зоною на півночі та заході. На крайньому південному заході є вплив альпійського клімату. З іншого боку, завжди відбуваються зміни середніх температур з року в рік в одному і тому ж місці.

Це означає, що показники енергоспоживання у різні роки або у різних місцях не можна порівнювати безпосередньо. Однак, щоб уможливити це порівняння, енергоспоживання повинно бути скориговане відповідно до клімату. Головний принцип полягає у розрахунку споживання тепла, яке було б у той ж період, у тому ж місці та з довготривалими середніми погодними умовами. Насамкінець, це призводить до того, що зафіксоване енергоспоживання може значно відрізнитися від споживання енергії скоригованого відповідно до клімату.

На рисунку 9 можна побачити, що споживання тепла (червоним) було значно більшим у 2017 р. порівняно з 2018 р. Однак, після кліматичного коригування (помаранчевим), споживання у 2017 р. зменшилося, тоді як у 2018 р. збільшилося і перевищило показники 2017 р.

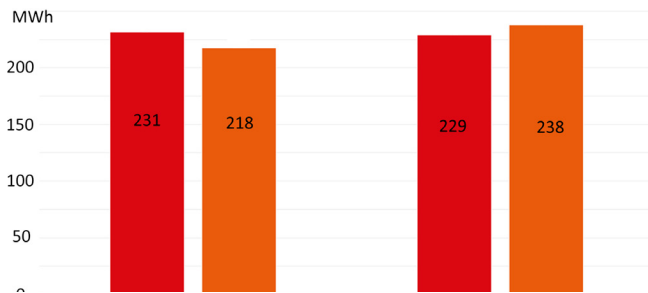


Рисунок 9: Дійсне споживання тепла (червоним) та споживання тепла скориговане відповідно до клімату (помаранчевим) у 2017/2018 рр.

противагу попереднім показникам, енергоспоживання гарячого водопостачання, технологічної теплової енергії чи енергії охолодження, які є незалежними від погодних умов, не потребують кліматичного коригування.

Є різні варіанти визначення частки. За ідеальних умов, мають бути доступні вимірювальні пристрої, які зможуть визначити частку. Якщо пристрої відсутні, ви також можете скористатися розрахунками із застосуванням стандартних значень. Часто енергоменеджери застосовують кліматичне коригування до загального енергоспоживання, незалежно від того, залежать показники від погодних умов чи ні. Хоч це і швидший спосіб, таким чином втрачається потенціал аналізу.

ЯК ЗАСТОСОВУЮТЬ КЛІМАТИЧНЕ КОРИГУВАННЯ?

Щоб розрахувати енергоспоживання, скориговане відповідно до клімату, необхідно вжити певних кроків.

Спочатку необхідно визначити так звані **градусо-дні / значення градусо-днів** (°Кд). Вихідні дані тут — кімнатна температура та гранична температура опалення. Останній показник — граничне значення температури, яку вимірювали протягом дня зовні. Якщо температура нижча за цей показник, то необхідно вмикати опалення, щоб кімнатна температура мала потрібне значення. Часто встановлене значення цього показника становить 15 °С, а значення кімнатної температури становить 20 °С. Значення градусо-днів визначається сумою різниць між внутрішньою та зовнішньою температурами, визначених протягом усіх днів, під час яких температура була нижчою за граничну температуру опалення. Якщо, наприклад, середня зовнішня температура протягом десяти днів становить 10 °С, тобто нижча за граничну температуру опалення (15 °С) — значення градусо-днів становить 100°К за десять днів, через різницю в 10 °С (кімнатна температура — зовнішня температура = різниця температур). Хоча значення градусо-днів записують щодня, вони зазвичай розраховуються для кожного місяця та підсумовуються для визначення річного значення. **Опалювальний день** визначають як день, коли середня зовнішня температура менша ніж гранична температура опалення 15 °С.

На рисунку 10 можна побачити розрахунок значення градусо-днів на прикладі міста Кемптена (Німеччина). 1 вересня зафіксували середню зовнішню температуру 12,3 °С. Різниця із загальноприйнятим значенням кімнатної температури у 20 °С становить 7.7 °К. Оскільки середня зовнішня температура нижча 15 °С, це день вважають опалювальним днем і значення градусо-днів становить 7.7 Кд. Однак, 6 вересня середня зовнішня температуру 16,4 °С була вищою за граничну температуру опалення. Таким чином цей день не вважають опалювальним, і тому він не впливає на значення градусо-днів. Сума градусо-днів цього місяця становить 254 Кд.

ЯКІ ВИДИ СПОЖИВАННЯ НЕОБХІДНО КОРИГУВАТИ ВІДПОВІДНО ДО КЛІМАТУ?

Енергоспоживання може бути залежним або незалежним від погодних умов. Тобто не усе розраховане енергоспоживання потребує кліматичного коригування.

Лише енергоспоживання, залежне від погодних умов потребує коригування, а саме: опалення, вентиляція та охолодження. На

Дата	Середня зовнішня температура °С	Різниця між внутр (20°) та зовн. температурами °К	Градусо-дні Кд	Опалювальні дні сер. темп. <15 °С д (дні)
1 Вер.	12,3	7,7	7,7	1
2 Вер.	9,6	10,4	10,4	1
3 Вер.	9,8	10,2	10,2	1
4 Вер.	11,6	8,4	8,4	1
5 Вер.	15,5	4,5	0,0	
6 Вер.	16,4	3,6	0,0	
7 Вер.	12,7	7,3	7,3	1
8 Вер.	12,3	7,7	7,7	1
9 Вер.	11,0	9,0	9,0	1
10 Вер.	10,3	9,7	9,7	1
11 Вер.	10,9	9,1	9,1	1
12 Вер.	10,1	9,9	9,9	1
13 Вер.	11,0	9,0	9,0	1
14 Вер.	10,1	9,9	9,9	1
15 Вер.	9,2	10,8	10,8	1
16 Вер.	9,4	10,6	10,6	1
17 Вер.	9,5	10,5	10,5	1
18 Вер.	9,1	10,9	10,9	1
19 Вер.	7,2	12,8	12,8	1
20 Вер.	7,5	12,5	12,5	1
21 Вер.	8,7	11,3	11,3	1
22 Вер.	10,5	9,5	9,5	1
23 Вер.	11,8	8,2	8,2	1
24 Вер.	11,7	8,3	8,3	1
25 Вер.	12,0	8,0	8,0	1
26 Вер.	12,6	7,4	7,4	1
27 Вер.	13,1	6,9	6,9	1
28 Вер.	13,5	6,5	6,5	1
29 Вер.	13,6	6,4	6,4	1
30 Вер.	14,6	5,4	5,4	1
	11,3	8,7	254,3	28

Рисунок 10: Щоденні значення середньої зовнішньої температури, градусо-днів та опалювальних днів у вересні 2017 р. в м. Кемптені.

2017	Градусо-дні	Опалювальні дні
Січень	775	31
Лютий	485	28
Березень	408	31
Квітень	406	30
Травень	196	21
Червень	36	5
Липень	40	7
Серпень	47	7
Вересень	254	28
Жовтень	315	31
Листопад	502	30
Грудень	622	31
ЗАГАЛОМ	4,087	

Рисунок 11: Місячні значення градусо-днів та опалювальних днів у вересні 2017 р. в м. Кемптені у 2017 р.

Значення градусо-днів відповідних місяців можна підсумувати та порівняти з іншими роками. На Рисунку № 11 можна побачити значення градусо-днів та кількість опалювальних днів за всі місяці 2017 р. Значення градусо-днів цілого року становить 4087. З іншого боку, довгостроковий середній показник (1960–1990 рр.) становить 4635. Якщо поділити значення градусо-днів цього року на довгостроковий середній показник, результатом буде так званий кліматичний коефіцієнт, який становить 0,88.

Кліматичний коефіцієнт менший за 1, означає, що поточний рік був теплішим, порівняно із довгостроковим середнім показником, тобто було потрібно менше опалення. Значення коефіцієнту більше за 1, означає, що рік був холоднішим. З цим кліматичним коефіцієнтом, кліматично скориговане споживання теплової енергії можна розрахувати, якщо поділити виміряне споживання тепла на цей коефіцієнт. Це призводить до того, що кліматично скориговане споживання є значно більшим порівняно із виміряним споживанням.

У цьому прикладі, період кліматичної норми з 1960 до 1990 використовують як довгостроковий середній показник. З 2021 року вже буде доступним наступний часовий проміжок з 1990 р. до 2020 р. У цьому є перевага, оскільки у період з 1960 р. до 1990 р. на швидке глобальне потепління звертали недостатньо уваги. У поточний

період можна побачити, що середнє значення градусо-днів зменшилося, а у деяких випадках значно зменшилося. Наприклад, у Кемптена, згаданого вище, середній показник вже не 4635, а лише 4102. У результаті, кліматичний фактор досягне показника 1 в короткі терміни, але в середні терміни варто очікувати зменшення кліматичного фактору через прогресуюче глобальне потепління.

5.4 ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МОНІТОРИНГУ

5.4.1 Вступ

Спеціалізоване програмне забезпечення необхідне для успішного енергоменеджменту: воно може зберігати дані, порівнювати споживання та генерувати звіти. Тому, таке програмне забезпечення значно спрощує усю діяльність, оскільки зменшується кількість ручної роботи.

Вибір відповідного програмного забезпечення визначає успішність проєкту. Оптимальне програмне забезпечення для енергоменеджменту має бути **легке у використанні**, мати **низьку вартість** та задовольняти **функціональні вимоги**. Ці вимоги залежать від стадії розвитку системи енергоменеджменту.

На початку проєкту, вимоги до продуктивності і, отже, до функціональності ще не можна детально визначити. Для початку та для проведення навчального процесу, буде достатньо простого програмного забезпечення з табличним процесором (Microsoft Office

Excel, SuperCalc, LibreOffice Calc, GNumerics тощо) для збирання, зберігання, оцінки та презентації даних, а також для створення найпростіших енергетичних звітів. Коли проєкт буде прогресувати і низка завдань та досвід енергоменеджера буде збільшуватися, якісні та кількісні вимоги до збирання даних, зберігання, оцінювання та звітування мають бути проаналізовані та порівняні з внутрішніми варіантами фінансування, потенціалом збереження коштів тощо. Тому, рекомендують використовувати відповідне програмне забезпечення з самого початку.

5.4.2 Десять причин, чому програмне забезпечення для муніципального енергоменеджменту краще, ніж табличний процесор

Табличні процесори часто використовують, щоб записати кількісні дані. Це доцільно на перший погляд, оскільки багато адміністративних співробітників мають досвід роботи з ними, вони можуть створювати таблиці та графіки тощо. Однак, для тривалого та ефективного енергоменеджменту, необхідно обрати відповідне програмне забезпечення. Варто уникати табличних процесорів із таких причин.

1. ЗАМІНА ЛІЧИЛЬНИКІВ

Через калібрування, лічильники потрібно замінити у визначені терміни. У більшості випадків, дата заміни не збігається з датою зняття показників. Наслідком буде виникнення проблем з оцінкою, як можна побачити на рисунку 12, оскільки перериваються цикли зняття показників лічильників. З програмним забезпеченням ви зможете впорядкувати цикл зняття показників лічильників за бажанням без таких наслідків. Незалежно від вибору програми, коли замінюють лічильник, необхідно записувати день зміни, а також старі та нові показники.

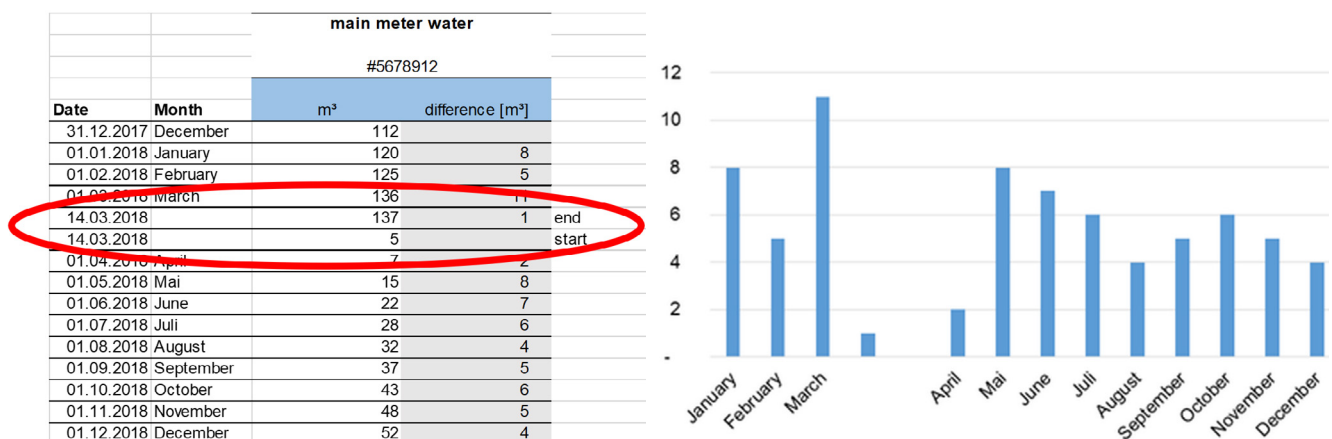


Рисунок 12: Витяг із табличного процесору, отриманий графік

2. ОБНУЛІННЯ ЛІЧИЛЬНИКА

Лічильник має певну кількість розрядів чисел. Якщо показники лічильника сягнули максимального значення, то далі показники починаються з 0. Якщо фіксується нове значення показника лічильника, до відповідно до різниці (див. рисунок 13) у результаті утворюється від'ємний показник, тобто неіснуюче від'ємне споживання. Програмне

забезпечення може запобігти виникненню від'ємного споживання шляхом використання функції попередження і, таким чином, запобігти утворенню від'ємного споживання після зняття показників.

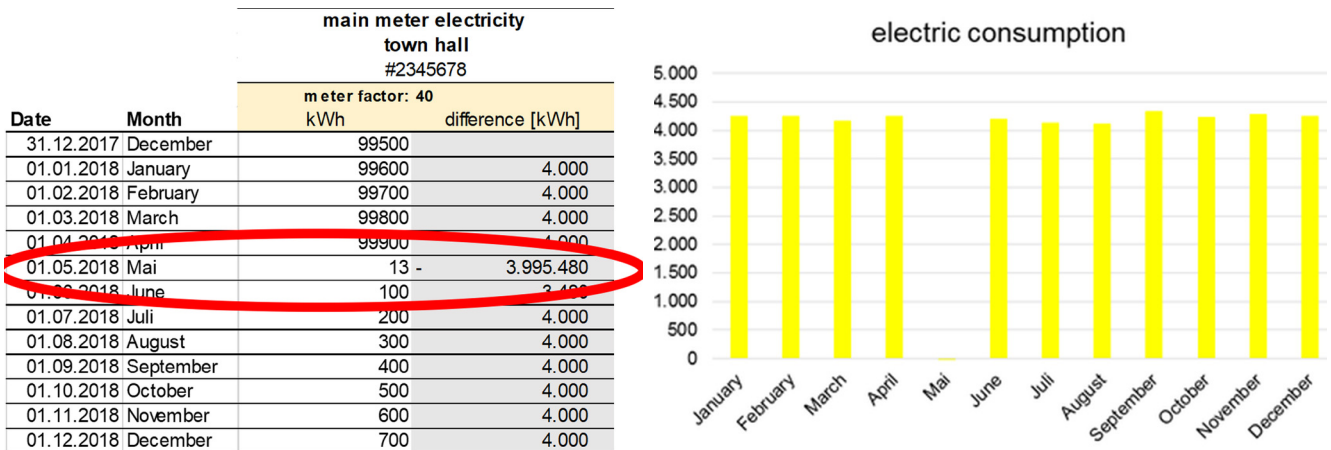


Рисунок 13: Витяг із табличного процесору, отриманий графік

3. ДАТИ ЗНЯТТЯ ПОКАЗНИКІВ ЛІЧИЛЬНИКІВ

Зняття показників лічильників із використанням табличного процесору є корисним для пізнішого аналізу лише якщо зняття показників лічильників проводиться згідно з фіксованим циклом, наприклад, лише першого чи останнього дня місяця, щопонеділка тощо. За інших умов, цикли непостійні, і їх не можна застосувати до початкового періоду споживання. Плутанина може утворитися досить швидко. Наприклад, якщо людина, яка знімає показники лічильників захворіла або у відпустці, то її має хтось замінити, але замісник не зможе виконати роботу так само і т. ін. Часто потім забувають зняти показники один або кілька разів. Програмне забезпечення має перевагу в тому, що споживання між поточним та попереднім зняттям показників лічильника є загальним, тобто рівномірно розподіленим у проміжку часу (години, дні і т. ін.) Хоча так аналіз є менш точним, але не потребує додаткових зусиль.

4. КЛІМАТИЧНЕ КОРИГУВАННЯ

У певних випадках — для особливих категорій будівель, може бути важливо порівняти енергоспоживання з кліматичним коригуванням та без кліматичного коригування. Порівняння можна також провести з використанням табличного процесору, але програмне забезпечення має більш гнучкий інтерфейс. Нові графіки як, наприклад, для порівняння будівель, можна створювати швидше порівняно з табличним процесором, і вони також будуть краще відповідати певним вимогам.

5. ДОДАТКОВІ ПОКАЗНИКИ ТА ВІРТУАЛЬНІ ПОКАЗНИКИ

Складена структура точки вимірювання з кількома додатковими показниками та віртуальними показниками для розрахунку споживання має бути зафіксована у обраній вами програмі таким чином, щоб ви могли швидко визначити необхідні дані щодо споживання. У табличному процесорі ви легко заплутаєтеся в усіх формулах, виносках та посиланнях. У програмі усі процеси відбуваються у фоновому режимі. Це убезпечить вас від швидкої втрати загального уявлення щодо даних.



6. АНАЛІЗ ТА ГРАФІКИ

У табличному процесорі можна провести безліч наочних та змістовних аналізів. Однак, програмне забезпечення для енергоменеджменту може запропонувати беззаперечні переваги. По-перше, залежно від програмного забезпечення, можна створити графіки, спеціально розроблені для потреб енергоменеджменту. По-друге, графіки можна легко порівняти між собою, щоб створити кращу базу для аналізу. Крім того, у програмі можна швидко змінити графіки, тоді як у табличному процесорі часто потрібно створювати новий графік.

7. ВИКИДИ ЕКВІВАЛЕНТУ CO₂

У кожного енергоносія (природний газ, електроенергія, дерево, вугілля тощо) є свій унікальний фактор викидів. Фактор викидів для електроенергії може змінюватися залежно від виробництва енергії (ядерна енергетика, вугілля, відновлювальні види енергії, гідроенергетика, і т. ін.). Також енергоносієм будівлі може змінюватися (наприклад, від вугілля до паливних гранул). Фактор викидів можна визначити та легко оновити у програмі. Якщо фактор змінюється, то у програмі можна вказати, що новий фактор буде застосований від наступної дати. Тоді результати будуть відповідно скориговані, як на рисунку 14.

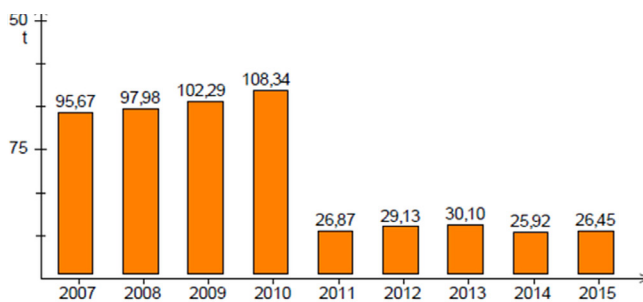


Рисунок 14: Викиди однієї будівлі між 2007 р. та 2015 р.: Адміністративна будівля була приєднана до централізованого опалення на основі біомаси у 2011 р. До 2011 р. в будівлі проводилося опалення нафтою.

8. КОНКРЕТНІ ЗНАЧЕННЯ

Конкретні значення як, наприклад, енергоспоживання на корисну площу будівлі дуже важливі для аналізу та класифікації виміряного споживання (див. Рівень А). Для постійного моніторингу, такі значення виміряного споживання можна показувати в програмі разом із порівняльними значеннями з довідкової літератури та визначеними цільовими значеннями (рисунок 15). Таким чином, завжди можна побачити, скільки енергії все ще потрібно зекономити.

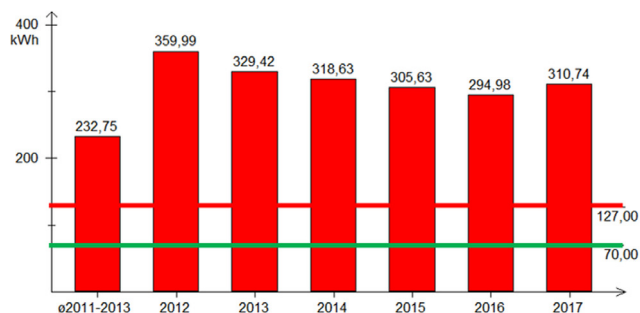


Рисунок 15: Споживання опалення на корисну площу будівлі (кВт год./м² за рік) в одній будівлі між 2012 р. та 2017 р. з порівняльним значенням (червона лінія) та цільовим значенням (зелена лінія)

9. ДОВІДКОВІ ЗНАЧЕННЯ

Деякі програмні засоби також можуть провести автоматичний підрахунок базисного року. На рисунку 16 можна побачити приклад, на якому середнє споживання за 2011–2013 рр. — базис для оцінки тенденцій енергоспоживання. Таким чином показник 2018р. — прогноз.

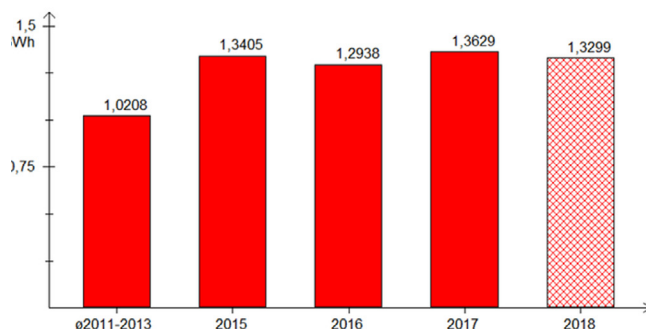


Рисунок 16: Споживання опалення в одній будівлі між 2015 р. та 2017 р. із середнім споживанням між 2011 р. та 2013 р. та очікуваним споживанням на 2018 р.

10. ВИТРАТИ ТА ЦІНИ

Усе вимірне споживання в теорії можна оцінити, що робить графік витрат важливим компонентом енергоменеджменту. Оскільки ціни потрібно постійно оновлювати та вони є дійсними максимум протягом одного року, табличний процесор швидко досягне межі своєї практичності. До того ж, програмне забезпечення для енергоменеджменту може не лише показати ціни за електроенергію, тепло та воду, а також розподіл витрат відповідно до середнього значення та безліч інших аналізів.

5.4.3 Важливі функції програмного забезпечення

Загалом, програмне забезпечення для енергоменеджменту має кілька переваг. Оскільки різні джерела даних можна зібрати в одній базі даних, надійна програма надає широку базу даних для чітких результатів. На основі цього, можливо визначити кілька рівнів деталізації для різних потреб різних цільових груп. В той час як міський голова може бути більш зацікавленим у витратах на енергоспоживання, громадськість може більше цікавитися зменшення еквіваленту CO₂. Крім того, програмне забезпечення надає загальний огляд результатів заходів з енергоефективності, у якому можна будь-коли перевірити статус енергетичних цілей.

Однак, коли ви купуєте програмне забезпечення, необхідно прослідкувати за тим, щоб у ньому були наявні всі важливі функції.

Мінімальні вимоги

- ➔ *Запис призначення будівлі та інформації про розташування*
- ➔ *Запис видів використання будівлі (наприклад, школи, адміністративні будівлі тощо)*
- ➔ *Запис та збереження інформації щодо минулих та поточних даних щодо*

- загальної площі будівлі
- місячного та річного споживання та вартості опалення, електроенергії та води
- джерел енергії, включно з викидами CO₂
- обов'язково повинно бути доступне ручне введення енергоспоживання, показників лічильників, а також даних рахунків-фактур та/або даних щодо тарифів
- як мінімум місячного або річного кліматичного коригування споживання теплової енергії
- підрахунок конкретних значень споживання енергії та води
- порівняння значень споживання енергії та води з граничними, цільовими та/або еталонними значеннями
- створення енергетичних звітів, які стосуються окремої будівлі чи декількох будівель
- можливість визначити базисний період (наприклад, економія порівняно з базисним роком)

Корисні необов'язкові вимоги

- ➔ *Доступ до програми різних працівників (наприклад, представників будівельного відділу, наглядачів тощо) з різними дозволами*
- ➔ *Можливість внесення зовнішніх даних (наприклад, показників лічильників через смартфон)*
- ➔ *Сповіщення у випадку відхилень у споживанні / перевірки достовірності під час запису даних*
- ➔ *Автоматичне внесення рахунків за комунальні послуги*
- ➔ *Відображення енергоспоживання та витрат у ієрархічній структурі об'єктів та лічильників*
- ➔ *Запис та збереження інформації щодо запланованих та проведених заходів*
- ➔ *Порівняння кількох будівель та пріоритезація*
- ➔ *Експорт вихідних даних*
- ➔ *Виходячи з місячного споживання, програмне забезпечення оцінює річне споживання щодо кожної будівлі та середнього значення*
- ➔ *Друк форм введення даних, як основи для зняття показників лічильників та даних щодо споживання*

ОПТИМІЗАЦІЯ

Оптимізація технічної інфраструктури належить до однієї з основних дисциплін МЕМ. Завдяки цьому можна заощадити енергоспоживання та витрати на 15–30%. Такий результат можна отримати навіть без інвестицій — лише завдяки регулярному обслуговуванню наявних систем або зміні їх режиму роботи. Окрім заощадження енергії, оптимізація спрямована на створення зручних умов для користувачів будівель.

Енергоспоживання визначає не лише стандарт і технічний стан будівлі, але і спосіб її експлуатації. Мережі технічної інфраструктури повинні бути адаптовані до фактичного використання будівель та споруд. Для старих будівель без теплоізоляції необхідні одні параметри для налагодження систем опалення (температурний графік). Для будівель з хорошою теплоізоляцією рекомендоване визначення певних годин для стандартного і нічного режиму опалення.

Постійний нагляд за станом будівель технічними працівниками також важливий. Під час технічного огляду здійснюється перевірка експлуатації систем контролю та регулювання, а також параметрів, розрахованих відповідно до енергетичного стандарту та використання будівель. Окрім інструкцій з технічної експлуатації систем, рекомендовані також відповідні технічні засоби.

Для визначення оптимальних налаштувань систем контролю та регулювання і рекомендацій щодо їх покращення, енергоменеджер повинен мати відповідні знання у галузі технічної інфраструктури та експлуатації будівель. Зовнішня експертиза професійних постачальників послуг також може стати в нагоді, особливо на початковому етапі МЕМ.

На основі первинного огляду складають правила експлуатації будівлі, що стосуються енергоефективності. Вони доводяться до відповідального персоналу та користувачів. Відповідальні за будівлі (наприклад, завгоспи) підтримуватимуть зміни в експлуатації споруд лише за наявності мотивації.

Виділення коштів для незначних заходів допоможе впровадженню недорогих рішень або таких, що не потребують витрат. Зокрема й таких, які потребують малих інвестицій — це може бути заміна контрольних блоків та насосів опалення. Таким чином, можна досягти швидких результатів та заощадити енергію.

6.1 ОРГАНІЗАЦІЙНА РОБОТА — НЕТЕХНІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ

6.1.1 Припис

Припис з енергоспоживання (інструкція) встановлює обов'язки з енергетичного менеджменту та основні правила експлуатації муніципальних об'єктів. Він визначає межі та допомагає уникнути конфлікту, якщо виникатимуть розбіжності щодо експлуатації будівлі.

Припис допомагає енергоменеджеру або всій команді, технічним працівникам та завгоспам.

Він враховує особливі умови: кількість та тип об'єктів, наявних організаційних, індивідуальних та технічних особливостей. Припис розміщують у будівлях, до яких мають доступ зовнішні користувачі.

Припис має висвітлювати щонайменше:

- ➔ *Загальні цілі муніципального енергетичного менеджменту (МЕМ)*
- ➔ *Галузь застосування та групу відповідальних осіб*
- ➔ *Важливі контактні особи, обов'язки, повноваження*
- ➔ *Правила експлуатації (для технічних служб)*
- ➔ *Правила використання будівлі (для користувачів)*
- ➔ *Правила поведінки та обмін інформації у разі виникнення інцидентів та виявлення дефектів*

ЗАСТОСУВАННЯ ПРИПИСУ

Припис є обов'язковим для всіх працівників та зовнішніх користувачів муніципальних об'єктів без винятку. Зовнішні постачальники послуг також зобов'язані дотримуватися вмісту документа.

Інструкції повинні призначити осіб, відповідальних за експлуатацію кожної споруди. Необхідно налагодити інформування та співпрацю між користувачами та технічними працівниками. Наприклад: кого потрібно сповістити про зміну кількості мешканців або годин споживання? Хто уповноважений змінювати налаштування контролю на обладнанні? Хто відповідальний за несправності та дефекти у відповідних спорудах?

Плани розміщення інфраструктури або об'єктів високого класу енергоспоживання, стандарти та процедури повинні бути також на інформаційних стендах будівель.

⚠ ЗВЕРНІТЬ УВАГУ!

Важливі практична орієнтованість припису та контроль над його дотриманням. Як правило, службову документацію рідко читають вдумливо, тому варто виділити окремі фрагменти для кожної цільової групи.

ОБ'ЄДНУЙТЕ ЛЮДЕЙ ТА ДОТРИМУЙТЕСЬ ПРОСТОТИ

Для того, щоб інструкція з експлуатації працювала ефективно, її має ухвалити вище керівництво, надавши їй легітимності. До цього залучають адміністративних працівників для обговорення проєкту та погодження компромісів, найкраще це зробити під час окремого інформаційного заходу.

Для швидкого впровадження і підтримки команди енергетиків у першій версії припису варто уникати нечітких і надто докладних положень. Пріоритетні вимоги можна викласти більш детально в наступних правках. Наприклад, під час укладання договорів технічної специфікації щодо планування та будівництва, постачання енергоємного обладнання та споживання ресурсів. Ці пункти можна додати пізніше.



Висновок

1. СЛУЖБОВА ІНСТРУКЦІЯ З ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ДОПОМОЖЕ УНИКНУТИ КОНФЛІКТУ
2. ЇЇ МАЄ УХВАЛИТИ ВИЩЕ КЕРІВНИЦТВО/ГОЛОВА ГРОМАДИ/МІСЬКА АБО СІЛЬСЬКА РАДА
3. У НІЙ ПРОПISУЮТЬСЯ ТАКІ ПОЛОЖЕННЯ, ЯКІ НЕ ТРЕБА ПОСТІЙНО УЗГОДЖУВАТИ (НАПРИКЛАД, КІМНАТНА ТЕМПЕРАТУРА)
4. ВОНА ВИЗНАЧАЄ ОБОВ'ЯЗКИ ВІДПОВІДАЛЬНИХ ОСІБ
5. ДОПОМАГАЄ ТЕХПЕРСОНАЛУ ТА ЕНЕРГОМЕНЕДЖЕРАМ, НАПРИКЛАД, ЗАОХОЧУВАТИ КОРИСТУВАЧІВ БУДІВЕЛЬ ЗАОЩАДЖУВАТИ ЕНЕРГІЮ

СТРУКТУРА ПРИПISУ

1. Передмова

У передмові зазначається головна мета громади. Тут можна навести також програму визначених завдань відділу енергоменеджменту. Якого принципу треба дотримуватись? Який принцип пропонує громада?

Наприкінці варто висвітлити політичну волю громади та представницьких органів (міської ради тощо) та ухвалені ними рішення.

2. Вміст

Правила та положення, викладені у приписі, можна поділити на частини/розділи в структурі документа. Наприклад:

1. Обов'язки (Частина А)

Визначення обов'язків для енергетичного менеджменту

2. Правила експлуатації (Частина Б)

Містить правила експлуатації технічної інфраструктури

3. Правила поведінки користувачів (Частина В)

Інформує користувачів будівлі, як вони можуть заощаджувати енергію

4. Норми та рекомендації щодо планування будівель (Частина Г)

Визначає енергетичні класи приладів для нових будівель, планування, технології та перелік приладів які можна/не можна використовувати

ЗРАЗОК 1 – ПЕРЕДМОВА

“Економне та раціональне використання енергії є пріоритетним завданням сучасності через дефіцит ресурсів та необхідність охорони навколишнього середовища. Зменшуючи споживання енергії, громада ХХХ хоче зменшити шкідливі викиди в атмосферу. Наша мета як громади, що керується принципами сталого розвитку, полягає в тому, щоб використовувати якомога менше енергії та забезпечити енергопостачання з відновлюваних джерел у довгостроковій перспективі. Допомогти нам у досягненні цієї мети можуть усі працівники адміністрації. Ми усвідомлюємо, що наші дії стануть взірцем для мешканців громади ХХХ.

Відповідно до вищезазначеного, інструкції з енергоспоживання встановлюють принципи та рекомендації щодо використання енергії. Основний принцип такий:

Тепло, електроенергія, повітря та вода подається в необхідній якості протягом необхідного часу з найменшим можливим використанням енергії.

Цей принцип стосується усіх будівель, об'єктів та експлуатаційних систем установ та підприємств, що знаходяться у власності територіальної громади. Коли йдеться про енергозбереження, завжди потрібно враховувати економічні аспекти. Під поняттям «енергія» в інструкції мається на увазі також вода, опалення та електроенергія.”

Частина А: Обов'язки

ЗРАЗОК 2

Виконавець	Обов'язки
Енергоменеджер	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Дотримання інструкцій з енергоспоживання та контроль їх виконання ▶ Організація енергоощадної експлуатації та контроль енергоспоживання в будівлях та спорудах (контроль енергії) ▶ Визначення початку/кінця опалювального періоду, часу зниження споживання енергії (погоджувати з користувачами будівлі) ▶ Встановлення допустимого рівня внутрішньої температури ▶ Визначення та перевірка налаштувань контролю ▶ Визначення заходів економії та їхнього потенціалу ▶ Спостереження і контроль енергоспоживання, зокрема підготовка річного енергетичного звіту
Управління капітального будівництва	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Дотримання інструкцій з електроспоживання та контроль їх виконання ▶ Експлуатація енергоспоживчих об'єктів ▶ Планування, організація та контроль заходів технічного обслуговування та відновлення
Завідувач господарством	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Впровадження, дотримання та контроль виконання інструкцій з енергоспоживання у будівлі/ях за якими закріплені ▶ Контроль та регулярна перевірка налаштувань відповідно до специфікацій, установлених енергоменеджером або керівництвом ▶ Активація/деактивація спеціальних робочих режимів ▶ Експлуатація енергоспоживчих систем залежно від потреб і використання ▶ Виявлення та сповіщення про несправності та дефекти ▶ Періодичне зняття показників відповідних лічильників електроенергії, води та тепла у відповідності із обраною керівництвом частотою
Інші департаменти	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Впровадження та дотримання інструкцій з енергоспоживання у будівлях ▶ Контроль за виконанням інструкцій з енергоспоживання відповідними працівниками у відповідних приміщеннях та на енергоспоживчих об'єктах ▶ Сповіщення про несправності та дефекти
Інші працівники	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Впровадження та дотримання інструкцій з енергоспоживання у будівлях, у відповідних приміщеннях та на енергоспоживчих об'єктах ▶ Сповіщення про несправності та дефекти

Частина Б: Правила експлуатації

У цьому розділі можуть бути викладені положення щодо енергоефективної експлуатації будівель та інфраструктури. З-поміж інших варто охопити такі теми:

- ➔ *Норми, що регулюють рівень кімнатної температури, та їхнє обґрунтування*
- ➔ *Початок і кінець опалювального сезону*
- ➔ *Інтервали технічного обслуговування*
- ➔ *Обмеження споживання енергії вночі та у вихідні*
- ➔ *Зняття показників лічильників та звітність*
- ➔ *Правила користування освітлювальними та іншими приладами*

Зокрема, необхідно чітко пояснити обов'язки людей на місці. Відповідальних осіб, а також користувачів треба залучити на всіх рівнях — керівництво школи та дитячого садка тощо.

ЗРАЗОК 3: ВНУТРІШНЯ ТЕМПЕРАТУРА

Рівень споживання енергії здебільшого залежить від температури в приміщенні. Підвищення внутрішньої температури на 1 °C призводить до додаткового споживання енергії на зайвих 5%. Температура в приміщенні, зазначена у приписі, повинна дотримуватися під час експлуатації будівлі та під час опалення. Норму внутрішньої температури необхідно регулярно перевіряти. За це відповідають не лише енергоменеджери чи керівництво — КОЖЕН мусить робити свій внесок в успіх справи.

6.1.2 Оптимізація експлуатації будівлі

Раціональна організація простору та розміщення — необхідна умова для мінімізації енергоспоживання користувачами. Локальне використання енергії протягом встановленого часу, а також врахування технічних та будівельних аспектів є пріоритетними заходами оптимізації з-поміж інших.

Муніципалітет постійно збирає, оптимізує та оновлює плани розташування муніципальної власності. Команда енергетичного менеджменту оцінює плани та розробляє програми оптимізації разом з користувачами. Перелік вимог до конкретних будівель та споруд також зазначає встановлені норми температури, рівня освітленості, витрат повітря тощо.

Зазвичай користувачі будівлі рідко розбираються в таких нюансах, як централізоване тепlopостачання потрапляє до тих чи інших приміщень. Наявна схема тепlopостачання може бути результатом історичного підключення в певній послідовності, що в реаліях сьогодення є не надто раціональним і може бути суттєво оптимізованим. Технічний персонал повинен узгодити профілі використання будівель з конкретними пунктами тепlopостачання — можливо, є кращий (коротший, раціональніший, дешевший) шлях постачання тепла в те чи інше приміщення. Разом з особами, відповідальними за відповідні об'єкти, треба вивчити можливості об'єднаного користування будівлями та спорудами відносно часу та простору. Мета цього полягає в якомога раціональному використанні будівель. У деяких випадках аналіз доцільності використання будівель показує, що можна закрити цілі корпуси, якщо ними не користуються.



⚠ ВАЖЛИВЕ

Енергію треба подавати лише в конкретне місце у визначений час і у відповідній якості та кількості, що обумовлені потребами. Перед кожним заходом з оптимізації потрібно перевіряти фактичне енергоспоживання.

РЕКОМЕНДОВАНІ ЗАХОДИ

Можна впровадити багато заходів без зусиль та створення незручностей для користувачів:

➔ План розподілу

- Створення та оновлення структурованого плану розміщення для регулярного використання всіх частин будівлі, зокрема місце та тип використання, початок і кінець використання, а також перерви більше двох годин. У ньому також треба вказати спеціальні умови використання, наприклад, рівень внутрішньої температури.

➔ Розплановане раціональне використання будівлі

- Підготовчі курси або батьківські збори повинні проходити одночасно в приміщеннях, які опалюються в межах одного теплового контуру. Об'єднане використання простору в одній частині будівлі або в певний день тижня є доцільним. Усі заходи мають проводити ближче до головного входу, щоб не було потреби освітлювати всю будівлю.

➔ Обмеження часу

- Чи потрібно використовувати будівлю у вихідні та святкові дні?
- У разі необхідності графіки потрібно скоригувати, а використання планувати одночасно або відразу одне за одним.

➔ Пошук компромісів

- Наприклад, опалювати приміщення у перший і останній дні шкільних канікул для вчителів, які готуються до нового навчального року або проводять підсумкову роботу за минулий рік.

➔ Об'єднання

- Секції, які бажають займатися під час канікул, можуть проводити тренування в одному спортзалі.

➔ Зниження температури опалення

- Знизити температуру в приміщенні, якщо будівля не використовується протягом тривалого часу.
- Технічні, ремонтні роботи та прибирання необхідно проводити на початку або наприкінці канікул, щоб не доводилося постійно опалювати приміщення.

6.1.3 Розгляд скарг від користувачів будівлі

Найчастіше скарги користувачів будівель з приводу теплового комфорту будівлі чи приміщення пов'язані з температурою повітря. Найважливішими чинниками теплового комфорту є температура, вологість і витрати повітря.

Комфортними вважаються наступні параметри мікроклімату в приміщенні:

- ✓ Температура — 18–24 °C
- ✓ Вологість — 40–60%
- ✓ Рівень вмісту вуглекислого газу (CO₂) в повітрі не має перевищувати 1,500 ppm.

Нерідко відгуки користувачів будівлі щодо теплового комфорту призводять до конфлікту. Завдання енергоменеджерів полягає у застосуванні системного підходу для коригування суб'єктивного сприйняття теплового комфорту на основі фактичних даних.

У разі скарг необхідно діяти наступним чином:

- ✓ Зберігайте спокій та врівноваженість
- ✓ Дізнайтеся про наступне:
 - Час та детальна інформація про приміщення, на які скаржаться
 - Як довго існує проблема та як часто виникає
- ✓ Поміряйте температуру та запишіть інші показники. Порівняйте результати з цільовими характеристиками (наприклад, з інструкції). Оцініть результати в присутності скаржників.
- ✓ У разі розбіжностей фактичних і затверджених показників мікроклімату в будівлі встановити причини відхилення та вжити заходів щодо їх усунення.

Для визначення причин несправності необхідно перевірити встановлені на об'єкті системи (опалення, вентиляція тощо), стан огорожувальних конструкцій та графік провітрювання. Вентиляція будівель важлива для забезпечення користувачів киснем. Однак, неправильне (як правило, надто тривале) провітрювання призводить до охолодження елементів конструкції будівлі. Потрібен час, щоб знову їх нагріти. Це тягне за собою додаткові енерговитрати, яким можна запобігти.



РЕГУЛЮВАННЯ СКАРГ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРИПИСУ

У приписі встановлюються параметри мікроклімату в будівлі, яких необхідно дотримуватися, порядок експлуатації та обслуговування встановлених систем, огорожувальних конструкцій будівлі. Він також призначає осіб, відповідальних за експлуатацію будівлі та установлених систем.

У разі скарг від користувачів будівлі припис використовується наступним чином:

- ✓ Порівняйте фактичні параметри мікроклімату в приміщенні з визначеними у приписі
- ✓ Порівняйте фактичний режим експлуатації будівлі та встановлених у ній систем з процедурою, зазначеною у приписі
- ✓ Зверніться до відповідальних за експлуатацію будівлі осіб для усунення відхилень у роботі встановлених систем та відновлення огорожувальних конструкцій будівлі

6.2 ОПТИМІЗАЦІЯ ОГОРОДЖУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЛІ

Упродовж усього терміну експлуатації будівля потребує постійного обслуговування та відновлення експлуатаційних якостей. Необхідні плановий техогляд та ремонтні роботи для підтримання будівлі в робочому стані.

Під час експлуатації будівель треба перевіряти наявність пошкоджень огороджувальних конструкцій і вживати заходів для їх запобігання. Адже найбільші витрати стаються внаслідок дефектів огороджувальних конструкцій.

Суттєвого зменшення тепловтрат у будівлі можна досягти за рахунок виконання комплексних, утім недешевих заходів: утеплення стін, перекриття покрівлі та підвалів, заміна віконних блоків. В Україні такий підхід може заощадити до 70% енергії.

Утеплення стелі в неопалюваному підвалі може заощадити приблизно 5% річних витрат енергії, підвищивши комфорт для користувачів будівлі. Утеплення стелі верхнього поверху зменшує втрати енергії з неопалюваного горища взимку, а також запобігає перегріву приміщень влітку.

Проведення інших, менш капітальних заходів також може запобігти надмірним тепловтратам і заощадити енергію.

Енергоменеджери разом з технічним персоналом будівлі та завгоспом повинні регулярно перевіряти огороджувальні конструкції будівлі, використовуючи, наприклад, контрольний список енергетичного аудиту MEM, щоб відмічати недоліки матеріалів і місця (можливих) тепловтрат (віконні ущільнення тощо). Отриманий звіт використовують для планування заходів з поліпшення та фінансування.

Шкода, спричинена водою

Вологі стіни призводять до надмірних втрат тепла, оскільки вологість має високу теплопровідність, а також може сприяти появі цвілі та грибків.

Серед основних причин вологого/мокрого фасаду будівлі є наступні:

- ➔ *Пошкодження штукатурки на стінах*
- ➔ *Відсутність відводу дощової води (водостічні труби, жолоби тощо)*
- ➔ *Пошкодження покрівлі*
- ➔ *Відсутність та/або неправильний монтаж підвіконь*

Для усунення цих причин необхідно щорічно проводити огляд і своєчасний ремонт усіх зовнішніх елементів будівлі. Такі заходи не потребують великих витрат, але своєчасне їхнє виконання та проведення ремонтних робіт за графіком допоможе заощадити частину бюджету громади.



НЕСПРАВНІ ВІКНА

Тепловтрати через стан вікон спостерігаються з наступних причин:

- ➔ *Через теплопровідність віконних конструкцій*
- ➔ *Через інфрачервоне випромінювання*
- ➔ *Віддача тепла назовні через щілини у віконних конструкціях*

Якщо перші дві можна усунути замінивши вікна (і це вимагає значних інвестицій), останній захід потребує значно менших витрат.

Основними причинами теплових втрат будівлі через щілини в її конструкції є:

- ➔ *Стулка нещільно прилягає до віконної рами*
- ➔ *Пошкоджений шов між рамою та стіною*

Для усунення цих причин необхідно взяти наступних заходів:

- ✔ Замініть стару ізоляцію, яка тріснула, втратила еластичність та/або пошкодилась, на нову
- ✔ Відрегулюйте замки і петлі так, щоб стулка вікна відкривалася і закривалася без заїдання. Замініть зношені та пошкоджені механізми. Переконайтеся, що стулка щільно закривається.
- ✔ Виправте або замініть ущільнювач (монтажну піну) між рамою і стіною. Також з зовнішньої сторони вікна прокладіть гідроізоляційні шви, а з внутрішньої — пароізоляційну стрічку.



Рисунок 17: Руйнування цегли внаслідок просочування води та обмерзання



Рисунок 18: Неякісний монтаж вікон

ПАРАДНИЙ ВХІД

Найкращий спосіб запобігти втратам тепла завдяки вхідним дверям – установити додаткові двері. Тоді утворюється тамбур, який зберігає тепло.

Для цього потрібно встановити другі двері у вхідній зоні. Таким чином, утворюється проміжок між зовнішніми та внутрішніми дверима. Він затримує холодне повітря, яке надходить у будівлю, і тепле, що виходить з неї. Вартість заходу залежить від вибору дверей і додаткових конструкцій (перегородок), які утворюватимуть тамбур.

Також при виявленні несправностей у роботі дверних довідників необхідно швидко їх усунути.

Висновок


Незважаючи на другорядність, огорожуючи конструкції будівлі також потребують постійного догляду для підтримання робочого стану. Через великі витрати на будівельні роботи перевірки стану фасаду нехтують. Натомість, регулярний огляд усіх частин будівлі допоможе зберегти її цінність.

6.3 ТЕХНІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ: ОПАЛЕННЯ

Необхідно регулярно перевіряти системи контролю та регулювання опалення, тільки тоді система буде працювати оптимально. Такі параметри, як час обігріву та температурний графік повинні бути налаштовані відповідно до умов використання та стандартів будівлі.

Після закінчення опалювального періоду системи індивідуального опалення повинні бути відключені. Радіатори централізованого тепlopостачання також треба відключити. Циркуляційні насоси вимикають вручну, а системи контролю залишають робочими.

Перелік заходів, що не потребують значного інвестування, можна знайти в Довіднику для відповідальних за будівлі за посиланням:

 <https://misto-em.org.ua/fond-znan/vse-dlya-energomenedzhentu/riven-a-osnovy/>

Система опалення є одним із основних компонентів енергозаощадження та зняття навантаження з місцевого бюджету. Наступні теми можна використовувати як контрольний список рекомендацій та ідей щодо способів заощадження енергії. Для деяких із цих тем додаткова інформація надається в інших частинах цього посібника.

Перелік ідей для технічної оптимізації:

- ✓ Не використовуйте електроенергію для обігріву приміщень
- ✓ Виконуйте щоденні обходи з перевіркою будівлі
- ✓ Перевірте/виміряйте температуру під час нічного режиму та у вихідні дні
- ✓ Використовуйте лише необхідну інфраструктуру для виробництва тепла, наприклад, якщо встановлено більше одного котла
- ✓ Виберіть раціональний варіант генерації тепла. Наприклад, якщо є котли, що працюють на дровах і газу, який з них краще використовувати?

- ✓ Перевірте, чи розпочався/закінчився опалювальний сезон – залежно від зовнішньої температури та прогнозу погоди
- ✓ Чи можуть опалювальний період скоротити (законом чи рішенням)?
- ✓ Забезпечте рівень внутрішньої температури згідно з інструкцією – і тільки до необхідного показника, не більше
- ✓ Перевірте налаштування котлів, температуру подачі, час обігріву та температурний графік
- ✓ Гідравлічне балансування системи трубопроводів
- ✓ Не використовуйте радіатори в коридорах і у складських приміщеннях
- ✓ Чи якісно ізольовані труби опалення?
- ✓ ...

ПРИМІТКА

Прості поради та заходи можуть заощадити місцевому бюджету кілька тисяч гривень на рік.

КОНТРОЛЬ ВНУТРІШНЬОЇ ТЕМПЕРАТУРИ

Тепловий комфорт або приємний клімат у приміщенні (іншими словами, температура та вологість) мають вирішальне значення для здоров'я та роботи користувачів. Важливо відрегулювати температуру в приміщенні відповідно до наявних потреб і санітарних норм. Завдання енергоменеджера – поставити як чіткі цілі, так і відповідні задачі для оптимізації температури в будівлях, фінансованих з бюджету. Працівники відповідної установи відіграють ключову роль у підтриманні оптимальної температури в приміщеннях. *На температуру в приміщенні впливають такі фактори:*

➔ **Розташування в будівлі**

Якщо приміщення знаходиться ближче до джерела надходження тепла в будівлю, температура може бути вищою, ніж в інших приміщеннях. Відповідно, температура в кутових приміщеннях може бути нижчою через незбалансовану систему опалення, недостатню циркуляцію теплоносія, неутеплені труби, більші втрати тепла через більшу площу неутеплених елементів огорожувальних конструкцій (стін).

➔ **Кількість іншого обладнання, яке забезпечує додатковий обігрів приміщення**

Це може бути як спеціальне обладнання в лікарні, так і звичайна побутова техніка – плити, електрочайники тощо. Додаткове тепло дає і звичайна офісна техніка (комп'ютери, телевізори, принтери, проектори тощо). Тому варто враховувати час роботи такого обладнання. Відповідно, в години використання температуру теплоносія можна знизити.

➔ **Кількість людей, які постійно знаходяться в приміщенні**

Доросла людина в стані спокою виділяє близько 100 Вт теплової енергії на годину. У дітей під час фізичних навантажень цей показник може бути значно вищим.

У різних приміщеннях потрібна різна температура відповідно до чинних стандартів. Наприклад, температура в класах повинна бути 19-21°C, а в басейні — не нижче 26°C. У приміщеннях, які використовуються рідше, таких як коридори, склади та туалети, можна встановити нижчу температуру.

Технічні засоби контролю температури в приміщенні

- ✓ Радіатори з термостатами та термоголовками, які підтримують температуру відповідно до заданих параметрів. Примітка: при однотрубній системі опалення також необхідно передбачити додаткові перемички між подачею і зворотною трубою радіаторного вузла, щоб термоголовка не перекривала всі наступні радіатори в ланцюзі.
- ✓ При відсутності термоголовок звичайні радіаторні крани слід використовувати лише в аварійній ситуації. Радіаторний кран може працювати тільки як запірний – він має тільки два положення – «відкрито» або «закрито».



Рисунок 19: Термостат для регулювання кімнатної температури

ПРОВІТРЮВАННЯ

Чисте повітря значно впливає на наше здоров'я. Тому системи вентиляції, необхідні для конкретних приміщень у використанні, мають бути в робочому стані. Під час роботи вентиляційних систем двері та вікна треба тримати зачиненими.

За відсутності системи вентиляції вирішальне значення має регулярне провітрювання приміщень, особливо шкільних класів. Практична порада: відкривайте вікна для провітрювання на п'ять хвилин взимку. Якщо можливо, відкрийте двері, розташовані навпроти вікон, щоб створити протяг.

Не залишайте вікна у режимі провітрювання (або частково відкритими) на тривалий час. Це призводить до охолодження поверхонь і, як наслідок, до перевитрат енергії для їх повторного нагріву.



Графік опалювання залежить від температури на вулиці. Рекомендується наступний час провітрювання:

Місяць	Температура повітря	Час провітрювання з відкритим вікном (прибл.)
Січень Лютий Грудень	-5 °C	4–6 хвилин
Березень Листопад	0 °C	8–10 хвилин
Квітень Жовтень	+10 °C	12–15 хвилин
Червень Липень Серпень	+20 °C	25–30 хвилин

ГОДИНИ ПОДАЧІ ОПАЛЕННЯ

Чи відповідає час, встановлений на елементах регулювання, фактичному використанню? Якщо необхідно, налаштування треба змінити. Вбудований годинник контрольного обладнання необхідно перевірити і правильно налаштувати за потреби (на літній/зимовий час).

У житлових будинках нічний режим зазвичай можна встановити від 22 до 6 години ранку. Для офісних приміщень та шкіл інтервал триватиме від 17 до 6 години ранку, зокрема у вихідні. Рекомендований рівень внутрішньої температури в нічний режим становить 15°C. Якщо температура нижча, для повторного обігріву будівлі знадобиться більше часу та енергії.

Доцільно вимикати або суттєво скорочувати обігрів при більш низькій температурі не пізніше ніж за дві години до закінчення використання. Зазвичай будівля охолоджується повільно, тому її можна без проблем використовувати після фактичної зупинки опалення.

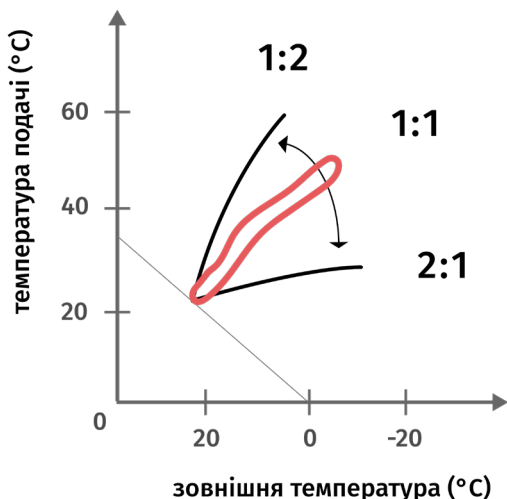
ТЕМПЕРАТУРНИЙ ГРАФІК

Регулювання опалення відносно погоди адаптує температуру опалювальної системи до фактичного теплоспоживання будівлі. Температурний графік характеризується співвідношенням зовнішньої та кімнатної температури.

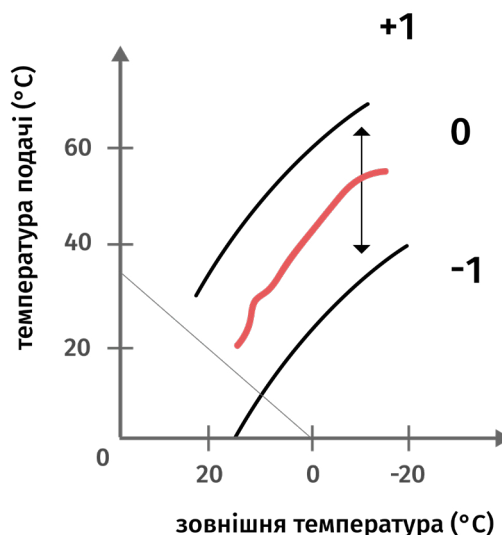
Крок кривої температурного графіку визначає, наскільки змінюється температура подачі при зміні зовнішньої температури повітря. Зміна рівня кривої температурного графіку впливає на температуру подачі та опосередковано впливає на температуру в приміщенні.



КРОК



РІВЕНЬ



ОПТИМІЗАЦІЯ ІТП

Дуже часто в Україні трапляються ситуації, коли в «теплі» місяці опалювального сезону будівлі перегріваються. Це явище часто відбувається протягом жовтня та листопада, а також у березні та квітні. Важливу роль відіграє послідовність дій технічного персоналу в будівлі. Фактори, які впливають на загальне споживання тепла у всій будівлі, наступні:

- ➔ **Перегрів будівлі від центрального джерела тепла/системи центрального опалення**
- ➔ **Нерегульованість температури за погодою на джерелі тепла: власний котел або автономна котельня**
- ➔ **Відсутність циркуляції теплоносія через недостатній тиск на центральну мережу/джерело генерації, відсутність циркуляційних насосів у внутрішньому контурі теплопостачання будівлі**
- ➔ **Значні теплові втрати через неутеплені огорожувальні конструкції, неенергоєфективні вікна та двері**
- ➔ **Відсутність гідравлічного балансування в системі опалення**
- ➔ **Неутеплені трубопроводи в системі опалення**
- ➔ **Установлені труби та радіатори забиті брудом і вапняним нальотом**
- ➔ **Нерегульована температура теплоносія в будівлі в періоди відсутності відвідувачів**

ГІДРАВЛІЧНЕ БАЛАНСУВАННЯ

Усі гідравлічні системи мають схожий принцип роботи. Навіть тіло людини є гідравлічною системою. Оскільки вода проходить шлях із найменшим опором, її потрібно «направляти» туди, де вона потрібна: гідравлічне балансування регулює кожен нагрівальний елемент у системі опалення, щоб забезпечити достатній потік гарячої води. Тоді радіатори отримують точну кількість гарячої води, щоб досягти бажаної кімнатної температури та здійснювати низькотемпературну рециркуляцію.

Індикатори відсутності гідравлічного балансування:

- ➔ *Частини будівлі перегріваються, а інші частини не нагріваються належним чином*
- ➔ *Окремі радіатори нагріваються, решта холодні*
- ➔ *Хаотична робота котла*
- ➔ *Шуми в радіаторах і трубах*
- ➔ *Висока температура зворотного потоку – мінімальна різниця в температурі між вхідним (до радіатора) і зворотним потоком (до котла/ТЕЦ)*



Рисунок 20: Радіатор з термостатом

У гідравліці одне з головних правил полягає в тому, щоб створити опір в місцях підвищеного тиску і зменшити його в місцях, де тиск слабкий. Завдяки гідравлічному балансуванню системи опалення розподіл гарячої води регулюється таким чином, щоб всі приміщення будівлі нагрівалися однаково.

Також одним із ключових питань забезпечення рівномірного розподілу тепла в будівлі є забезпечення правильної циркуляції теплоносія. Якщо в будівлі для цих цілей використовуються циркуляційні насоси, то за відсутності гідравлічного балансування насоси споживатимуть більше електроенергії.

Оптимізаційні заходи для забезпечення гідравлічного балансування

- ➔ *Для однотрубно́ї системи опалення установка автоматичних балансувальних кранів на кожному стояку системи опалення. Вони можуть бути додатково оснащені датчиком тиску або температури. Їхнє завдання — підтримувати певну кількість води на стояку*
- ➔ *Для двотрубних систем опалення можна використовувати термостатичні вентилі з функцією попереднього налаштування. Вони також виконуватимуть функцію обмеження кількості охолоджуючої рідини, що подається до радіатора, і відповідно збільшуватимуть кількість охолоджувальної рідини, де це необхідно.*

ПРИМІТКА

Для підтримки гідравлічного балансування системи опалення важливий регулярний контроль і наступні втручання: зміна площі опалення, відключення/підключення додаткових приміщень, збільшення/зменшення потужності радіаторів.

ОПТИМІЗАЦІЙНІ ЗАХОДИ БЕЗ КАПІТАЛЬНИХ ВИТРАТ

Покращення експлуатації будівлі не обов'язково вимагає великих витрат. Деякі недорогі заходи, які легко впровадити, можуть заощадити значну кількість енергії або підвищити ефективність систем. Ось кілька прикладів:

- ✓ Установка клапанів регулювання для зниження температури теплоносія у внутрішньому контурі системи опалення. Підвищення температури на 1 градус призводить до збільшення споживання на 5% і навпаки
- ✓ Зниження температури в будівлі, коли немає відвідувачів. Це можуть бути вихідні, офіційні свята, канікули або знижене споживання вночі
- ✓ Контроль дотримання співвідношення температури теплоносія до зовнішньої температури в будівлі за відсутності автоматичного регулювання відносно погоди. Для майбутніх опалювальних періодів розгляньте можливість оснащення будівлі автоматичним регулюванням відносно погоди
- ✓ Утеплення труб в неопалюваних приміщеннях. У більшості випадків це підвал, горище або технічний поверх
- ✓ Перевірка стану труб і радіаторів за допомогою тепловізора. Замініть їх там, де виявлені «непрохідні» ділянки
- ✓ Якщо будівля обладнана ІТП або автоматикою в котельні/котлі, перевірте налаштування та режими роботи. Велику увагу слід приділити налаштуванням температурного графіку – залежності температури теплоносія в контурі опалення від температури зовнішнього повітря.

ПРИМІТКА

Проведення оптимізаційних заходів у системі опалення потребує часу та відповідних погодних умов. Налаштування ІТП або автоматизації котельні вимагає досвід постачальників послуг. Якщо оптимізаційні заходи виконано правильно, буде потрібне лише належне технічне обслуговування будівлі.

6.4. ТЕХНІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ – ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЯ

ОСВІТЛЕННЯ

Освітлення неабияк сприяє комфорту користувачів будівлі та становить значну частку енергоспоживання в будівлі. У багатьох громадських будівлях освітлення часто старе та нерациональне. Оскільки більшість будівель не мають централізованої системи

управління, світло вмикають і вимикають користувачі. Отже, економія електроенергії — завдання кожного користувача. Світло вимикає остання людина, яка виходить з приміщення. При достатньому денному освітленні світло також варто вимикати.

Керівники будинків та персонал можуть заохочувати користувачів економити електроенергію, розміщуючи таблички та нагадування «вимкнути світло». Особливо в приміщеннях, які рідко використовують (туалети, склади та коридори), рекомендується встановлення датчиків руху або таймерів. Заміна старих ламп і ламп розжарювання на ефективні світлодіодні лампи або видалення зайвих ламп завдяки енергоменеджерам має фундаментальне значення.

ВТРАТИ ЕНЕРГІЇ

Багато сучасних технічних приладів, таких як комп'ютери, ноутбуки, монітори, принтери та кавоварки, після вимкнення часто переходять у «режим очікування», і їх можна легко повторно активувати за допомогою пульта керування.

Однак ці прилади насправді не «вимикаються». Вони продовжують споживати електроенергію. Цей стан називається «споживанням у режимі очікування» або «втратою енергії». Практично будь-який прилад із зовнішнім джерелом живлення, пультом керування, дисплеєм або зарядною станцією споживає електроенергію безперервно.

Щоб визначити втрати електроенергії, вимірювач електроенергії показує, скільки енергії витрачається даремно. Оскільки енергія — це потужність, помножена на час (кВт·год = кВт × год), значущою є не тільки потужність пристрою, але й час його роботи. Навіть невелике навантаження може спричинити високе споживання, якщо прилад працює протягом тривалого часу.

Щоб уникнути таких непотрібних втрат, встановлюють розетки з перемикачами або таймери для вимкнення цих приладів. Такий захід недорогий і вважається доцільним. Енергоспоживання приладів, які постійно працюють (наприклад, холодильника), слід вимірювати протягом 24 годин або цілого тижня. Споживання за цілий рік можна розрахувати та порівняти відповідно до оригінальних специфікацій або з аналогічними пристроями. Застосовуючи цей підхід, можна виявити надмірне споживання та замінити прилад.

ЕЛЕКТРИЧНЕ ОПАЛЕННЯ

У Європі, як правило, електричне опалення обходиться втричі дорожче, ніж централізоване, яке працює на природному газі або біопаливі. Натомість в Україні електроенергія відносно дешева. Але використання електроенергії для опалення потребує більше ресурсів і спричиняє більші викиди вуглекислого газу, ніж звичайне виробництво тепла. Цього варто уникати.

Утім, у деяких випадках електричне опалення можна вважати доцільним. Наприклад, у сторожках або кімнатах охорони. Замість того, щоб опалювати всю будівлю, краще використовувати електричний обігрівач для опалення окремого приміщення.

Якщо користувачі будівлі користуються додатковими (приватними) електричними



Рисунок 21: Втрати енергії комп'ютера

радіаторами або тепловентиляторами, це свідчить про слабе теплопостачання через неправильне налаштування регуляторів або відсутність гідравлічного балансу.

6.5 ТЕХНІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ – ВОДА

Бережіть воду! Через технічні недоліки обсяг споживання води може непомітно суттєво зрости, тим самим збільшуючи витрати муніципалітету. Необхідно регулярно перевіряти герметичність водопровідних кранів, унітазів і пісуарів. Несправні частини слід негайно замінити. Під час ремонту слід встановити водоощадні крани.

Перевірте температуру гарячої води на виході. Якщо можливо, відрегулюйте її. Забезпечте належну температуру для гарячої води: рекомендована температура гарячої води 60°C на виході з водогрійного котла. У деяких нежитлових будівлях встановлені власні системи гарячого водопостачання. Виробництво, зберігання та розподіл гарячої води споживає енергію, втрати якої становлять до 95%. Використовується лише 3-5% вкладеної енергії.

Перевірте ізоляцію труб для гарячої води та за необхідності утепліть трубопроводи.

Індивідуальне гаряче водопостачання: У школах і дитячих садках тепла вода потрібна тільки на кухнях. Коефіцієнт корисної дії центрального виробництва гарячої води низький. Одним із рішень може бути виведення з експлуатації центрального гарячого водопостачання та обладнання кухонь електричними водонагрівачами.

Інформація про правильне миття рук також має суттєве значення. З гігієнічної точки зору температура води не відіграє ролі, але важливе використання мила та тривалість миття (20-30 секунд).

ЗВІТНІСТЬ

7.1 ВСТУП

Підготовка енергетичних звітів є важливим засобом для регулярного інформування керівництва про роботу та результати МЕМ. Енергетичні звіти допомагають підвищити рівень сприйняття МЕМ і, водночас, є інструментом для «зв'язків з громадськістю» стосовно органів, що несуть політичну відповідальність, таких як міська рада або міський голова, та, з іншого боку, стосовно громадян. Річні або квартальні звіти створюються відповідальними енергоменеджерами та надаються особам, які приймають рішення, а також публікуються для ознайомлення громадськості.

Це регулярне документування процесів МЕМ, його досягнень, включаючи ефект від впроваджених заходів. Звіти містять докази економії енергії та коштів (на основі рахунків за енергію), а також тенденції (стосовно опалення, електроенергії та води) у розрізі різних енергоносіїв (природний газ, централізоване опалення, відновлювана енергія тощо). Крім того, звітність показує коливання викидів CO₂ стосовно електроенергії та тепла.

Звітність ґрунтується на наявній системі енергетичного моніторингу. Чим точніші дані моніторингу, тим повнішими та детальнішими можуть бути звіти. Окрім інформації про тенденції споживання тепла, електроенергії та води, необхідна інформація про ситуацію в будівлях. Чи були особливі випадки чи події, які могли б пояснити більш високе споживання? Чи були впроваджені заходи з енергоефективності, які призвели до зменшення споживання? Це важлива інформація для створення інформативного та цікавого звіту.

Підготовка регулярних енергетичних звітів включає:

- ➔ *відображення та представлення споживання енергії різними секторами (тепло, електроенергія, вода) та за енергоносіями (природний газ, централізоване теплопостачання тощо) з цифрами та схемами*
- ➔ *відображення та представлення тенденцій коливання цін та вартості енергії*
- ➔ *розрахунок викидів CO₂ стосовно тепла та електроенергії*
- ➔ *звіт про заощадження (енергія, витрати та викиди CO₂), пов'язані з МЕМ*
- ➔ *документування завдань і досягнень МЕМ, включаючи опис реалізованих заходів*
- ➔ *пропозиції щодо подальших заходів з енергозбереження та підвищення ефективності будівель*

Вимоги до звітності

Звітність вимагає співпраці між різними відділами. Дані збираються в будівлях і передаються до енергоменеджерів. Тут важливу роль у регулярному зборі та передачі даних

відіграють завгоспи. Інформацію про ціни, тарифи та витрати на енергоносії надає адміністрація (фінансове управління, профільні управління ради – розпорядники бюджетних коштів).

Окрім високоякісного енергетичного моніторингу, навички спілкування та співпраці є вирішальними **для успішного звітування енергоменеджера:**

- ✓ переконати відділи, відповідальних за будівлі та завгоспів регулярно звітувати та надавати дані
- ✓ комплексно обробляти та готувати дані для різних цільових груп у письмовій та графічній формі (міський голова, міська рада (депутати та апарат), керівники департаментів, завгоспи, громадяни)
- ✓ зробити висновки та пояснити наслідки та варіанти подальших дій для впровадження заходів з енергозбереження та енергоефективності для громадських будівель.

7.2 ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ЗВІТ – ЗМІСТ І СТРУКТУРА

7.2.1 Загальна мета

Енергетичні звіти здебільшого ґрунтуються на даних та оцінці регулярних процесів енергетичного моніторингу. Як зазначено в розділі «Енергетичний моніторинг», ефективний енергетичний моніторинг має своїм результатом контроль споживання енергії та витрат на енергію, і є важливою основою для подальших заходів з енергетичного менеджменту. У поєднанні з оптимізацією технічної інфраструктури та впровадженням неінвестиційних та низькоінвестиційних заходів, енергетичний моніторинг може дати до 10-15% економії.

Річний звіт є узагальненням динаміки споживання енергії (і води) в усіх громадських будівлях. Зазвичай він складається в першому кварталі наступного року, звітні дати – з 1 січня по 31 грудня. Звіт слугує передусім основою для звітування про діяльність і дані МЕМ (споживання, витрати та викиди CO₂) для міських голів, політичних органів, управлінь, користувачів будівель тощо. Він також необхідний для міжвідомчого аналізу протягом року, обговорень та висновків про проведену роботу на рівні управлінь.

Річні звіти можуть бути доповнені:

- ➔ *Щомісячними короткими звітами для відповідального персоналу будівлі / завгоспів / керівників установ. Як зворотній зв'язок з особами, які знімають показання лічильників, а також для регулярної перевірки функціонування будівель.*
- ➔ *регулярними проміжними звітами (щоквартальними) для начальників управлінь або міських голів, особливо на початковому етапі становлення МЕМ. Коротші звіти допомагають підготувати та структурувати регулярні або спеціальні наради з міським головою щодо МЕМ. Рекомендується надавати основну презентацію, особливо для підготовки до спеціальних нарад, призначених міським головою.*

7.2.2 Структура та дизайн

СТРУКТУРА

1.	Вступ	3
2.	Резюме	4
3.	Споживання та вартість енергії	4
3.1.	Загальні витрати на опалення, електроенергію та водопостачання	4
3.2.	Споживання та вартість тепла	5
3.3.	Електроенергія та її вартість	5
3.4.	Споживання та вартість води	6
3.5.	Зміни у витратах і споживанні	6
4.	Пропозиції щодо подальших дій (технічних та організаційних)	7
5.	Додаток 1: Перелік будівель, включених у цей звіт	8
6.	Додаток 2: Документація муніципального енергетичного менеджменту	9
6.6.	Рівень А	9
6.7.	Рівень В	9
6.8.	Рівень С	9

Таблиця 1: Базова структура енергетичного звіту

Річний енергетичний звіт має бути підготовлений на основі базової та впізнаваної структури. Викладений нижче зміст використовується під час семінарів з муніципалітетами-партнерами. Приклад звіту міститься в додатку.

ДИЗАЙН

Дизайн звіту, особливо таблиці, малюнки та схеми, так само важливий, як і самі дані. Враховуючи, що більшість читачів не є технічними експертами, комплексна візуалізація даних має вирішальне значення. Чим краща візуалізація, тим вище розуміння, і тим кращі пропонувані рішення. Іншими словами, звіти низької якості без графічних схем загрожують провалом будь-якій ініціативі, особливо на політичному рівні.

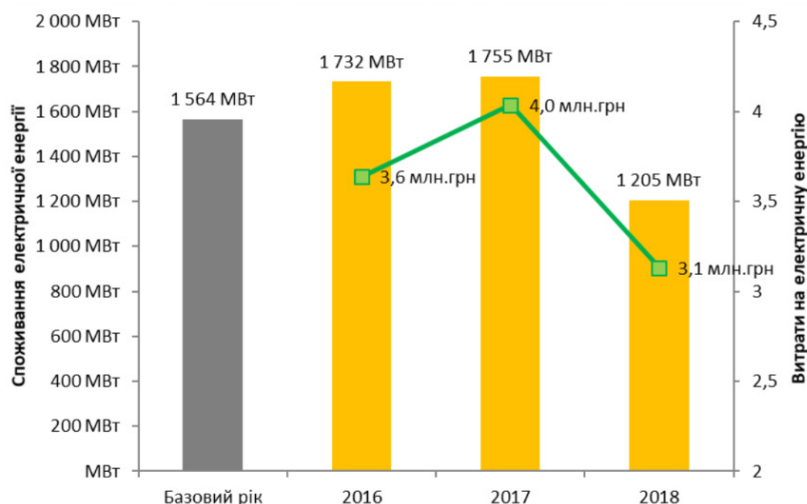


Рисунок 22: Річні витрати на опалення, електроенергію та споживання води

Згідно з простим правилом, текст та схеми повинні не суперечити, а доповнювати одне одного. Висновки, отримані з даних, мають бути чітко відображені на схемах.

Якщо необхідно, різні аспекти оцінки даних можна відобразити різними способами (абсолютні дані, відносні дані, порівняння з подібними будівлями, динаміка в часі тощо), щоб детально проінформувати читача.

ЗРАЗОК СХЕМИ СПОЖИВАННЯ ТЕПЛА

На схемі нижче показано загальне споживання енергії (з поправкою на клімат, у мегават-годинах) і загальні витрати на енергію. Дані показують суму всіх будівель, включених до системи MEM. Схему можна використовувати для документування тенденцій споживання енергії та витрат за останні роки та в порівнянні з «базовим роком». Споживання «базового року» відображає споживання до початку запровадження муніципального енергоменеджменту.

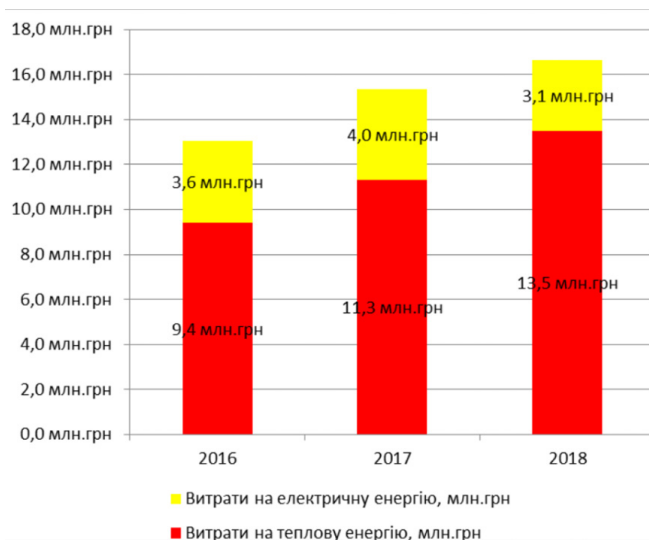


Рисунок 23: Загальне споживання та вартість тепла

питоме споживання електричної енергії на м2
specific value
kWh/m²a

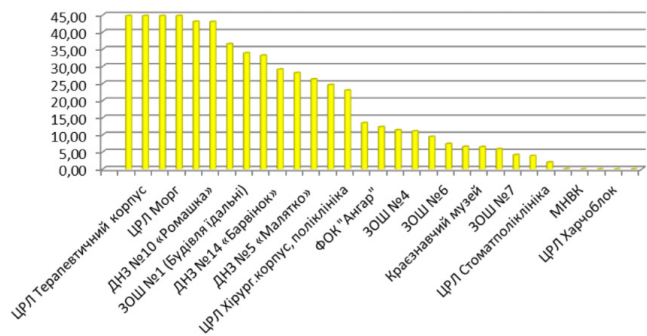


Рисунок 24: Питоме споживання тепла в будівлях

На схемі показано питоме теплоспоживання кожної будівлі муніципалітету / будівель, включених до MEM. Питоме споживання відображається у вигляді стовпця. Для кожної будівлі відображається споживання за 4 роки. З одного боку, будівлі можна порівняти одна з одною. З іншого боку, можна візуалізувати тенденцію споживання енергії.

Крім того, за допомогою порівняння з контрольними показниками можна оцінити ефективність будівель. Для цього на схемі відображаються контрольні значення (цільове значення зеленим, і середнє значення червоним). Можна продемонструвати значне зниження споживання для кількох будівель – наприклад, школи №1, школи №3, школи №9. Значення більшості будівель нижче середнього, тому загальну енергетичну ефективність будівель у цьому муніципалітеті можна вважати хорошою.

Приклад звіту зі схемами можна знайти за посиланням: [\[ПОСИЛАННЯ НА MISTO-EM\]](#)

7.2.3 Обговорення звітів з головами громад

Особливо на початку впровадження MEM регулярні (щомісячні) зустрічі з головою громади мають вирішальне значення, щоб тримати його в курсі процесу та для просування MEM.

Ці щомісячні звіти можуть забезпечити безперервний контроль будівель з високим енергоспоживанням або тих, що викликають особливий інтерес (після впровадження заходів). Зустріч для обговорення звіту повинна мати схожу структуру, допомагаючи зосередитися на важливих аспектах та з урахуванням обмеженого часу участі голови громади. Така нарада може бути структурована наступним чином:

- ➔ *Нагадування про попередню зустріч/довідкова інформація,*
- ➔ *Загальні зміни з моменту останньої зустрічі (споживання, витрати, викиди),*
- ➔ *Особливі аспекти або важливі будівлі,*
- ➔ *Позитивні та складні теми, необхідна підтримка,*
- ➔ *Перспективи, домовленості про наступні дії та зустрічі.*

Рекомендується роздрукувати найважливіші дані, схеми, або включити їх у презентацію.

ПРИМІТКА

Керівники управлінь та енергоменеджери повинні «наполягати» на регулярності цих зустрічей і постійно вимагати їх проведення, оскільки рішення щодо вирішення проблем або підвищення енергоефективності можуть прийматися або підтримуватися лише на рівні політично відповідальних осіб.

7.3 ЦІЛЬОВІ ГРУПИ ЗВІТНОСТІ

Звіти орієнтовані на різні «аудиторії». Тому зміст і мова повинні бути адаптовані до конкретної цільової групи. Можна виділити кілька **основних цільових груп**:

- ✓ Посадовці політичного рівня (голови громад, їхні заступники, депутати);
- ✓ Адміністративні посадовці (начальники та працівники управлінь та департаментів);
- ✓ Користувачі будівель та завгоспи;
- ✓ Громадяни.

Відповідно до цього розподілу, для різних цільових груп рекомендуються різні типи енергетичних звітів. На основі детального звіту для відповідальних управлінь можна розробляти звіти для інших цільових груп, висвітлюючи такі конкретні теми, як заощадження для місцевих політиків, узагальнюючи та спрощуючи виклад для інших, як-от для громадян.



ОТРИМУВАЧІ ІНФОРМАЦІЇ НА ПОЛІТИЧНОМУ ТА АДМІНІСТРАТИВНОМУ РІВНІ

Основною цільовою групою щорічного енергетичного звіту є політичний орган, який фінансує роботу енергоменеджера та приймає рішення щодо інвестицій у будівлі та/або технічну інфраструктуру. Крім того, інформація у звітах допомагає адміністрації приймати рішення, які стосуються міського бюджету – договори з постачальниками енергії, надання фінансування для впровадження заходів, стратегічні рішення тощо.

Звітність – це постійне завдання, яке не можна відкласти на потім чи пропускати. Річний звіт за попередній рік слід представити в перші два місяці наступного року, не пізніше, - щоб відповідальні особи могли відповідним чином відреагувати та вжити необхідних заходів якнайшвидше.

Звіти повинні повідомляти про позитивні зміни, але також інформувати про негативні події. У разі негативного розвитку подій або виникнення перешкод (адміністративних чи фінансових) важливим є чітке обґрунтування, конкретні приклади та надання варіантів вирішення проблемної ситуації. Голова громади відіграє важливу роль, представляючи та висвітлюючи основні аспекти річного звіту. Енергоменеджер відповідає за додаткову технічну базову інформацію. Це допоможе переконати органи, що приймають рішення, вживати заходи, які покращують ситуацію.

ВІДПОВІДАЛЬНІ ОСОБИ ТА КОРИСТУВАЧІ БУДІВЕЛЬ

Крім того, звіти повинні мотивувати відповідальних учасників і користувачів підтримувати МЕМ та енергоменеджера, змінювати власну поведінку в напрямку правильного управління ресурсами. Тому важливо презентувати результати також і завгоспам, відзначаючи їхній внесок.

Короткі підсумкові звіти з детальною графікою та візуалізацією повинні регулярно демонструватися в пріоритетних будівлях з високим споживанням, щоб мотивувати користувачів до енергоефективної поведінки.

Примітка: ДО УВАГИ ЗАВГОСПІВ

Щомісячні звіти для окремої будівлі можна використовувати для інформування завгоспа про продуктивність його «власної» будівлі. А надання йому зворотньої інформації є виявом «поваги» до його роботи з постійного надання показників лічильників. Важливо налагодити хороше та шанобливе спілкування з завгоспами, завідуючими установами та керівниками управлінь. Зняття показників лічильників часто розглядають як додаткове, трудомістке і незручне завдання. За допомогою (щомісячного) короткого звіту ці особи можуть переконатися в тому, що ці завдання сприймаються серйозно і можуть принести їм реальну користь.

ГРОМАДЯНИ

Звіти є основними документами зовнішньої комунікації з громадянами, зацікавленими сторонами або для прес-конференцій. Більше інформації про зв'язки з громадськістю та підхід до цільових груп можна знайти в розділі «Розбудова потенціалу».

7.4 КОНТРОЛЬНИЙ СПИСОК – ЗВІТНІСТЬ

- ✓ РЕГУЛЯРНА ЗВІТНІСТЬ МАЄ ВИРІШАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ: У МЕЖАХ СТРУКТУРНОГО ПІДРОЗДІЛУ РАДИ (КОЖНІ ДВА ТИЖНІ), З ГОЛОВОЮ ГРОМАДИ (НАЙКРАЩЕ ЩОМІСЯЦЯ НА ПОЧАТКУ) ТА МІСЬКОЮ РАДОЮ (ДЕПУТАТАМИ) (ЩОРОКУ)
- ✓ ПІДГОТУВАТИ ІНФОРМАЦІЮ ПРО СПОЖИВАННЯ ЗА ДАНИМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МОНІТОРИНГУ
- ✓ ЗІБРАТИ ДАНІ ПРО ВИТРАТИ З РАХУНКІВ-ФАКТУР ЕНЕРГОПОСТАЧАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ
- ✓ УЗАГАЛЬНИТИ ТА ОЦІНИТИ ДАНІ – ОБЧИСЛИТИ ЕКОНОМІЮ (В НАТУРАЛЬНИХ ПОКАЗНИКАХ ТА В ГРОШОВОМУ ВИМІРІ)
- ✓ СТВОРИТИ ТА ПРЕДСТАВИТИ ВИЧЕРПНИЙ, НЕ НАДТО ТЕХНІЧНИЙ ЗВІТ, ЩО ВІДОБРАЖАЄ ПИТАННЯ ТА ІНТЕРЕСИ ЦІЛЬОВОЇ ГРУПИ (НАПРИКЛАД, МІСЬКОЇ РАДИ)
- ✓ НАЗВАТИ ПОТЕНЦІЙНО МОЖЛИВІ ЗАХОДИ ЩОДО ЕКОНОМІЇ ЕНЕРГІЇ ТА ВИТРАТ
- ✓ ЗГАДАТИ ТА ВІДЗНАЧИТИ СВОЇХ ПАРТНЕРІВ – ЗАВГОСПІВ, ВІДДІЛИ, КОЛЕГ