

# Сталі стратегії технічного обслуговування та ремонту

## Посібник для керівництва територіальних громад



Автори: Клі, Алесса; Лейтгьоб, Рахель (e7)

2023

## Зміст

<b>1.</b>	<b>Огляд цього Посібника</b>	<b>3</b>
1.1.	<i>Мета та огляд</i>	4
1.2.	<i>Цільова аудиторія</i>	7
<b>2.</b>	<b>Основи стратегії функціонального технічного обслуговування та ремонту</b>	<b>10</b>
2.1.	<i>Центральна роль виконавчого керівництва</i>	10
2.2.	<i>Організація структур і процесів</i>	11
2.3.	<i>Визначення цілей для стратегії EE та TOiP</i>	14
2.4.	<i>Моніторинг та забезпечення якості</i>	15
2.5.	<i>Економічні та фінансові аспекти</i>	18
2.6.	<i>Юридичні аспекти</i>	21
2.7.	<i>Відповідні стандарти</i>	23
2.8.	<i>Системи заохочення</i>	24
2.9.	<i>Внутрішнє чи зовнішнє впровадження</i>	26
2.10.	<i>Взаємодія з іншими процесами</i>	27
<b>3.</b>	<b>Ключові процеси сталого управління будівлями та спорудами</b>	<b>29</b>
1.1.	<i>Дані для управління</i>	29
3.2.	<i>Енергоефективність</i>	35
3.3.	<i>Моніторинг енергії та ресурсів</i>	39
3.4.	<i>Контрольні показники</i>	41
3.5.	<i>Поведінка та залучення користувачів будівлі</i>	42
3.6.	<i>Аспект діджиталізації</i>	43
3.7.	<i>Навчальні заходи</i>	44
<b>4.</b>	<b>Література</b>	<b>47</b>

## 1. Огляд цього Посібника

Представляємо вашій увазі **Посібник з управління громадськими будівлями та спорудами**, розроблений спеціально для **осіб, які приймають рішення на місцевому рівні**. Основна мета цього посібника - надати особам, які приймають рішення, чітку дорожню карту для створення ефективної стратегії **технічного обслуговування і ремонту (ТОіР)** з урахуванням стандартів, передбачених українським законодавством. Основна увага приділяється експлуатації та технічному обслуговуванню будівель після комплексної або часткової термомодернізації, а також визначенню та впровадженню **заходів з енергоефективності**. Цей посібник підготовлено в рамках проєкту "Сприяння підвищенню енергоефективності та імплементації Європейської директиви з енергоефективності в Україні".

Цей посібник надає інструменти та інформацію, необхідні для створення та підтримки ефективної стратегії технічного обслуговування і ремонту. Результатом є **збільшення економії коштів, підвищення ефективності використання часу та енергії, оптимізація процесів та актуалізація цінної інформації**. Ми усвідомлюємо, що рівень технічних знань осіб, які приймають рішення, може відрізнятись, тому ми зосереджуємося на тому, щоб допомогти їм у створенні ефективної структури, а не надавати детальні технічні пояснення. Звертаємо вашу увагу на те, що хоча надана інформація є вичерпною, важливо адаптувати рекомендації до конкретного місцевого контексту та застосовних нормативно-правових актів.

Посібник складається з **двох основних розділів**:

- Розділ 2 "Основи стратегії функціонального технічного обслуговування та ремонту"
- Розділ 3 "Ключові процеси сталого управління будівлями та спорудами"

Обидва розділи відіграють ключову роль у формуванні успішної стратегії ТОіР. Розділ 2 починається з підкреслення актуальності функціональної стратегії ТОіР і досліджує ефективні способи донесення її важливості до зацікавлених сторін. У ньому розглядаються питання, які необхідно прояснити, визначити та організувати для створення добре функціонуючої стратегії ТОіР. У наступній частині, Розділі 3, основна увага приділяється ключовим процесам сталого управління об'єктами, їхньому обсягу та підходам до них. Цей структурований підхід проведе читачів через комплексний процес планування та впровадження ефективної стратегії ТОіР, надаючи цінні ідеї та інформацію на кожному етапі з метою підвищення ефективності та сталості експлуатації будівлі. Рисунок 1 ілюструє **структуру посібника** та те, як його розділи пов'язані між собою та залежать один від одного.

# 1. Огляд Посібника

## 2. Основа функціональної стратегії технічного обслуговування та ремонту

2.1 Центральна роль виконавчого керівництва

2.2 Організація структур і процесів

2.3 Визначення цілей стратегії ТОiP

2.4 Моніторинг і забезпечення якості

2.5 Економічні та фінансові аспекти

2.6 Юридичні аспекти

2.7 Відповідні стандарти

2.8 Системи заохочення

2.9 Внутрішнє або зовнішнє впровадження

2.10 Взаємодія з іншими процесами

## 3. Ключові процеси

3.1 Управління даними

3.2 Енергоефективність

3.3 Моніторинг енергії та ресурсів

3.4 Контрольні показники

3.5 Поведінка та залучення користувачів

3.6 Аспекти діджиталізації

3.7 Навчання

Рисунок 1: Структура Посібника

### 1.1. Мета та огляд

Комплексна **стратегія технічного обслуговування та ремонту (ТОiP)** вимагає розробку та реалізацію програм і графіків технічних оглядів, обслуговування та ремонтів будівлі. Належне технічне обслуговування та утримання громадських будівель після впровадження заходів з енергоефективності є вирішальними факторами для їхньої економічно ефективної експлуатації, оскільки дозволяє завчасно уникати та зменшувати обсяги капітальних ремонтів і надалі забезпечувати комфортне та безпечне середовище для дітей, студентів, пацієнтів, персоналу та відвідувачів.

Першим кроком до сталої експлуатації будівлі є впровадження енергоефективних заходів. Це передбачає модернізацію огорожувальних конструкцій будівлі шляхом (часткової) заміни вікон та дверей, а також покращення теплових властивостей елементів фасаду та даху шляхом застосування додаткової ізоляції. Інші приклади включають модернізацію освітлення будівлі, заміну ламп розжарювання з високим споживанням електроенергії на світлодіодні та потенційне встановлення системи управління за допомогою датчиків руху. Завдяки аналізу технологій будівлі можна виявити неідеальні робочі елементи та покращити їхню роботу, що потенційно може дозволити заощадити до 30% споживання енергії - просто за рахунок покращеної, оптимізованої експлуатації без жодних заходів або за рахунок малозатратних заходів.

Заходи з енергоефективності покращують експлуатацію будівлі, в результаті чого вдається уникнути витрат і викидів парникових газів (особливо CO<sub>2</sub>), що

виділяються під час споживання енергоносіїв (зокрема, викопних видів палива, таких як нафта, газ і вугілля). В умовах дефіциту ресурсів та зміни клімату заходи з енергоефективності мають важливе значення для сталого управління об'єктами.

Хоча завдання з технічного обслуговування та ремонту часто вважаються другорядними, важливо визнати, що добре розроблена та ефективно впроваджена **стратегія ТОiP** може призвести до **значної економії коштів** та підвищити ефективність виконання основних завдань. Роль управління будівлями та спорудами полягає в тому, щоб забезпечити безперебійну експлуатацію будівлі у фоновому режимі, гарантуючи користувачам необхідні умови та послуги для ефективного виконання їхніх основних завдань. Невиконання цих умов або неналежне надання послуг може негативно вплинути на економічну ефективність і створити дискомфорт для працівників та користувачів.

Оцінка витрат на технічне обслуговування та ремонт, порівняння їх з очікуваною довгостроковою економією коштів та оцінка досяжної економії енергії є фундаментальною основою сталого управління як державними, так і приватними будівлями. Щоб уникнути непорозумінь між керівництвом і технічним персоналом, важливим є узгоджене розуміння основних термінів:

**Технічне обслуговування** часто використовується як загальний термін, що охоплює всі роботи з технічного обслуговування, які виконуються на об'єкті нерухомості. Він стосується дій з підтримання будівлі та будівельних технологій у справному стані, щоб вони могли виконувати функцію, для якої їх було споруджено. Це може включати такі аспекти, як візуальні огляди, функціональні перевірки та інші види планового або профілактичного обслуговування, модернізацію або встановлення нових елементів на об'єкті (наприклад, нових систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря (ОВіК)).

**Ремонт** - це дія, спрямована на відновлення належного робочого стану об'єкту. Рівень необхідного ремонту відповідає рівню несправності, яка спричиняє несправність об'єкту. Можна виділити два основних типи несправності обладнання. З одного боку, це *часткова несправність*, коли об'єкт ще можна використовувати, але він не працює в повному обсязі і може бути небезпечним. З іншого боку, *повна несправність*, коли об'єкт не може використовуватися до проведення його ремонту.

**Стратегії технічного обслуговування та ремонту** будівель охоплюють системні підходи та плани, прийняті для ефективного вирішення та управління потребами в технічному обслуговуванні та ремонті. Ці стратегії передбачають визначення пріоритетів, планування завдань, розподіл ресурсів та впровадження проактивних заходів для зменшення попиту на енергію та витрат, продовження терміну експлуатації майна та мінімізації перебоїв, спричинених несподіваними несправностями чи поломками. Мета - забезпечити безперервну роботу, безпеку і довговічність будівлі та її технічних систем при максимальній економічній ефективності.

Як зазначалося раніше, основними перевагами ефективних стратегій ТОiP, включаючи заходи з ЕЕ, є наступні:

- **Зниження витрат:** Впровадження заходів профілактичного обслуговування та оптимізованих стратегій ремонту може призвести до значного скорочення витрат у довгостроковій перспективі. Вирішення проблем на випередження зводить до мінімуму потребу в масштабних і дорогих ремонтах.
- **Зменшення споживання ресурсів:** Заходи з енергоефективності зменшують загальне споживання енергії для експлуатації будівлі, знижуючи як витрати, так і викиди парникових газів.
- **Ефективність використання часу:** Ефективні практики технічного обслуговування та оптимізовані процеси ремонту призводять до скорочення часу простою об'єктів. Це гарантує, що основні послуги та інфраструктура залишаються в робочому стані, підвищуючи загальну продуктивність територіальних громад.
- **Цінна інформація та аналіз даних:** Наголос на зборі та аналізі даних надає особам, які приймають рішення, цінну інформацію про продуктивність об'єкту, тенденції технічного обслуговування та потенційні можливості для покращення. Рішення на основі даних призводять до більш обґрунтованого вибору, оптимізованого розподілу ресурсів і загального покращення підходу до управління об'єктом. Це також сприяє скороченню витрат.
- **Покращення комфорту:** Завдяки ретельному аналізу експлуатації будівлі можна виявити несправні та дискомфортні компоненти, наприклад, щодо температури, вологості, шуму тощо, покращити їхню роботу та постійно їх контролювати.

Ці переваги покращеної стратегії ТОiP досягаються завдяки наступним факторам:

- **Зниження фактору ризику:** Оскільки експлуатаційні характеристики будівлі контролюються на регулярній основі, ризик раптової, несподіваної поломки є низьким. Це також знижує ризики для користувача і запобігає підвищеному споживанню енергії.
- **Дотримання графіку:** Дотримуючись графіку технічного обслуговування, непередбачувані витрати на технічне обслуговування будуть мінімальними, а також можна уникнути затримок у будівельних роботах.

- **Продовження терміну експлуатації будівлі:** Регулярне тестування та обслуговування обладнання будівлі дозволить підтримувати його в кращому стані та продовжити термін служби компонентів будівельних технологій. Це відтермінує необхідні заміни, тим самим зменшуючи витрати.

Однак потенційними причинами недостатнього впровадження стратегій ТОiP можуть бути фінансові бар'єри або недооцінка їхньої важливості та довгострокових переваг. Тим більше важливо вирішити це питання саме зараз, розбудовуючи потенціал та стійкі структури, щоб бути достатньо підготовленими до майбутніх економічних та екологічних викликів.

## 1.2. Цільова аудиторія

Аспекти, висвітлені в цьому посібнику, застосовуються незалежно від типу будівлі (адміністративні офіси, школи, житлові будинки, спортивні споруди, лікарні тощо) та стану будівлі ("нова й екологічно раціональна", "потребує реконструкції й екологічно нераціональна").

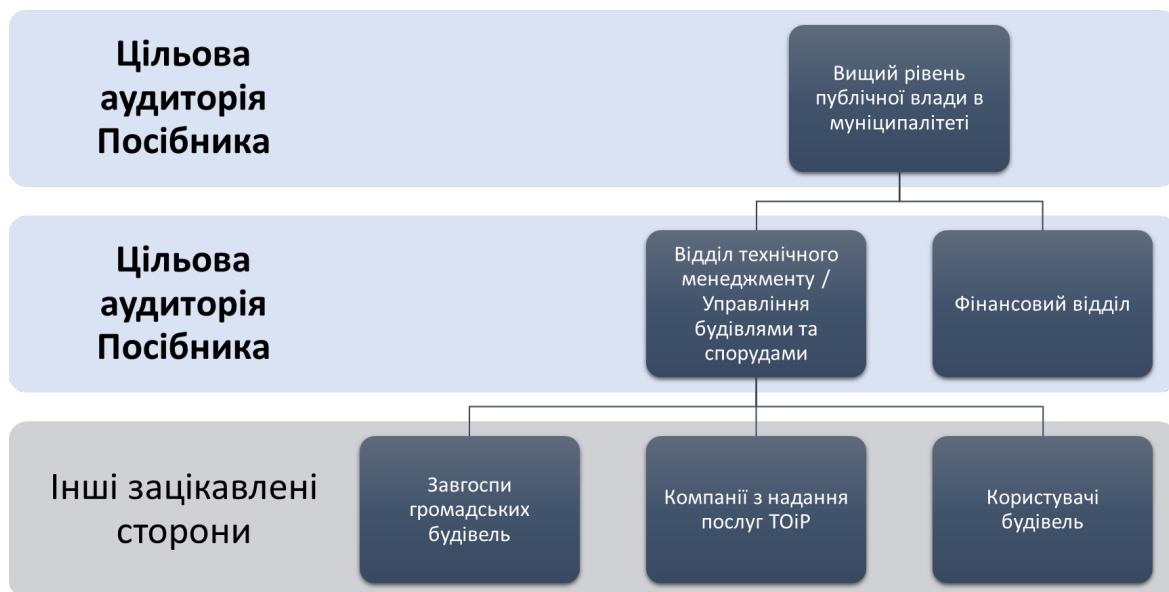


Рисунок 2: Цільова аудиторія Посібника

Основною цільовою аудиторією цього посібника є **територіальні громади та їхні органи, що приймають рішення**. Територіальні громади є відповідальними за управління різними аспектами міського життя, включаючи інфраструктуру, послуги та громадський добробут. У місцевих структурах необхідно мати **два ключові органи, що приймають рішення**, і мають першочергове значення для ефективного управління об'єктами:

### **Відділ технічного менеджменту / Управління будівлями та спорудами:**

Відділ технічного менеджменту - це підрозділ, відповідальний за нагляд і координацію управління об'єктами в територіальних громадах. Цей підрозділ займається технічним обслуговуванням, ремонтом та загальними операційними

аспектами громадського майна, такого як інфраструктура, будівлі, парки та комунальні послуги. Вони є рушійною силою, що забезпечує оптимальне функціонування об'єктів територіальних громад. У багатьох європейських країнах (наприклад, Австрії та Німеччині) створені такі департаменти технічного менеджменту. Наприклад, у 2006 році місто Фрайбург запровадило централізоване управління об'єктами під назвою "Gebäudemanagement", щоб зменшити витрати на матеріали та персонал, а також підвищити енергоефективність (див. Розділ 2.11 "Приклад передової практики - Централізація управління будівлями та спорудами"). Підрозділ технічного менеджменту/управління будівлями та спорудами є оптимальним для координації стратегії ТОіР.

Якщо таких підрозділів технічного менеджменту не існує, вищі органи влади в територіальних громадах повинні прийняти рішення про те, хто буде відповідати за стратегію ТОіР. У цьому посібнику організація/група осіб, відповідальних за стратегію ТОіР, буде називатися **командою з ТОіР**.

### **Фінансовий відділ:**

Фінансовий відділ відіграє важливу роль в управлінні фінансовими аспектами діяльності громади, оскільки він відповідає за бюджетування, розподіл ресурсів, аналіз витрат і фінансове планування. Працюючи пліч-о-пліч з підрозділом технічного менеджменту, фінансовий відділ гарантує, що стратегії управління об'єктами є фінансово життєздатними та узгодженими з наявними ресурсами. Їхня участь має вирішальне значення для прийняття обґрунтованих рішень, які ведуть до економічно ефективної практики управління об'єктами.

Як ми вже зазначали вище, стратегія технічного обслуговування та ремонту (ТОіР) є фундаментальною для ефективного управління громадськими будівлями. Вона ґрунтується на тісній співпраці між технічним та фінансовим відділами. Технічний відділ володіє необхідними знаннями, але йому часто бракує фінансування.

Впровадження стратегії передбачає інвестиції в навчання, обладнання, аналіз даних та коригування/модифікацію. Важливо розуміти, що ці початкові витрати призводять до підвищення ефективності та довгострокової економії. Технічний відділ займається реалізацією стратегії, тоді як роль фінансового відділу полягає у забезпеченні фінансування. Це може включати перерозподіл бюджету або створення спеціального фонду. Тісна співпраця між цими відділами має важливе значення для успішної стратегії ТОіР. Разом вони можуть досягти підвищення енергоефективності, комфорту співробітників та економії коштів.

Серед **зацікавлених сторін (стейкхолдерів)** можна назвати такі групи:

- Оператори/технічні працівники з ТОіР у громадських будівлях
- Користувачів та представників користувачів будівель



- Сервісні компанії з ТОіР: Компанія, якій доручено здійснювати операції з обслуговування та ремонту однієї або кількох будівель. Сюди можуть входити або всі операції з технічного обслуговування та ремонту, або тільки певні процеси. ([див. розділ 2.7](#))

## 2. Основи стратегії функціонального технічного обслуговування та ремонту

### 2.1. Центральна роль виконавчого керівництва

Уповноважені особи (місцеві органи влади) повинні усвідомлювати залежність своєї основної діяльності від належного управління об'єктами. Важливо розуміти, що добре спланована і реалізована стратегія ТОіР може заощадити витрати на кількох різних позиціях і підвищити ефективність виконання основних завдань. Управління будівлями та спорудами відіграє життєво важливу роль у забезпеченні безперебійної експлуатації будівель, надаючи користувачам необхідні умови та послуги для ефективного виконання їхніх основних завдань. Якщо ці умови не виконуються або послуги не надаються належним чином, це може негативно вплинути на економічну ефективність, комфорт і продуктивність праці співробітників.

Дуже важливо, щоб стратегія ТОіР була визначена на вищому рівні, наприклад, на рівні громади або мерії, оскільки ці органи влади володіють необхідними ресурсами та інформацією для забезпечення реалізації розробленої стратегії ТОіР у відповідних громадських будівлях, а також для кращої координації. Вони повинні створити **структури та процеси** для забезпечення того, щоб усі відповідні працівники, в тому числі управителі громадських будівель, отримували необхідну інформацію, а процеси проходили безперебійно і ефективно.

Для успішної реалізації функціональної стратегії ТОіР важливо:

- **Створити структури** (встановити ролі та обов'язки), які забезпечать сильну та ефективну діяльність у сфері ТОіР. ([розділ 2.2](#))
- **Розмістити фахівця/відділ**, відповідальний за стратегію ТОіР, в безпосередній близькості до осіб, які приймають рішення в громаді, з точки зору підпорядкованості.
- **Надати фахівцю/відділу**, відповідальному за стратегію ТОіР, широкі повноваження щодо прийняття рішень.

Підхід "Плануй-Виконуй-Перевірй-Дій" (PDCA) є дуже корисним у контексті стратегій моніторингу та управління громадськими будівлями. Підхід PDCA, також відомий як "цикл Демінга", є широко визнаною системою управління, яка сприяє **постійному вдосконаленню та вирішенню проблем** в організаціях. Використання підходу PDCA для стратегії ТОіР забезпечує структурований та ефективний підхід до управління стратегією ТОіР.

- На **етапі "Планування"** команди з ТОіР можуть розробити стратегію ТОіР, ретельно оцінивши потреби в технічному обслуговуванні, визначивши пріоритетність завдань, ефективно розподіливши ресурси та сформулювавши плани для ключових процесів ([розділ 3](#)).

- **Етап "Виконання"** забезпечує виконання запланованих заходів з ТОіР шляхом тісної співпраці з управителями будівель та впровадження заходів за ключовими показниками ефективності (див. [розділ 3](#)).
- **Етап "Перевірка"** дозволяє здійснювати регулярний моніторинг та забезпечення якості для виявлення будь-яких відхилень від очікуваних результатів.
- **Етап "Дія"** дає можливість керівникам об'єктів приймати обґрунтовані рішення щодо адаптації процесів та розподілу ресурсів на основі зворотного зв'язку та зібраних даних.



Рисунок 3: Стратегія PDCA

## 2.2. Організація структур і процесів

Для ефективної реалізації процесів і досягнення цілей вирішальне значення має чітко визначена **організаційна та операційна структура**. Особи, які **приймають рішення** (місцеві органи влади), відіграють ключову роль у визначенні напрямку дій, розподілі обов'язків, встановленні каналів звітування про результати та дані, а також у визначенні осіб, які будуть аналізувати ці дані. Такий структурований підхід забезпечує чітку підзвітність, ефективну комунікацію та ефективне прийняття рішень.

**Організація структури** передбачає розробку **чіткої та ефективної системи**, яка окреслює **ролі, обов'язки та лінії підпорядкування** в рамках організації. Вона зосереджена на створенні ієрархічної структури, що забезпечує ефективну комунікацію, координацію та підзвітність між членами команди.

З іншого боку, **організація процесу** - це системне впорядкування **завдань, видів діяльності та робочих процесів**, необхідних для **досягнення конкретних цілей** (визначення цілей та ключових показників ефективності див. у розділі 2.3). Вона передбачає визначення ключових процесів, відображення їхніх взаємозалежностей, а також визначення послідовності та кроків, необхідних для успішного виконання. Метою є впорядкування операцій, оптимізація розподілу ресурсів та забезпечення безперешкодної співпраці між різними функціональними підрозділами.

Загальна мета полягає в тому, щоб:

- створити найкращі умови для ефективною реалізації стратегії,
- приймати важливі рішення з орієнтацією на результат і вчасно, щоб уникнути двозначностей або додаткової роботи на більш пізньому етапі,
- здійснювати оцінку та забезпечення якості більш ефективно та чітко, визначивши процеси та обов'язки (планувати - робити - діяти - перевіряти).

### **Показники успішного впровадження/організації**

У наступних параграфах у вигляді контрольних запитань (показників) викладено необхідні кроки для успішної організації структури та процесів:

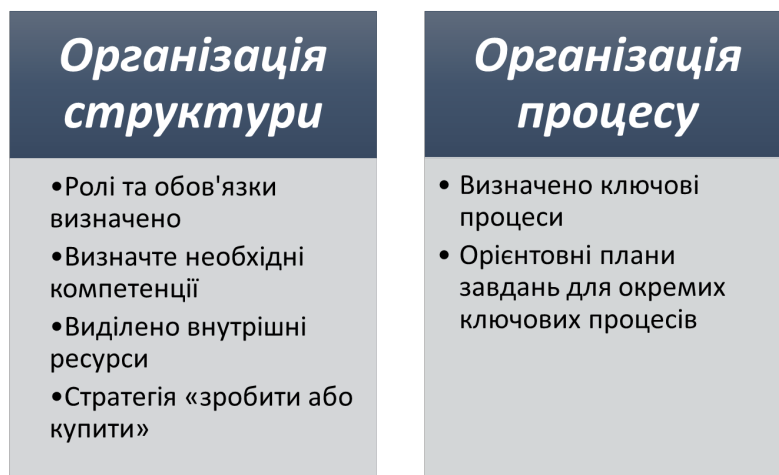


Рисунок 4: Організація структур і процесів

### **Організація структури (ролі та обов'язки)**

- Стратегія "зробити або купити": Прийнято рішення про те, які завдання мають бути виконані внутрішніми або зовнішніми силами (див. розділ 2.9)
- Ролі та обов'язки визначені для комунікації між усіма рівнями, а також для окремих ключових процесів. Ключові процеси, такі як управління даними, енергоефективність, моніторинг ресурсів тощо, детально описані в розділі 3.

- Проведено аналіз для визначення необхідних компетенцій та порівняння наявної кваліфікації нинішніх працівників ([див. розділ 2.9](#))
- Включення результатів у стратегію розвитку людських ресурсів, включаючи концепцію забезпечення необхідних компетенцій та їх утримання, а також план навчання.
- Виділено внутрішні ресурси (робочий час, повноваження щодо прийняття рішень, кваліфікація та мотивація)

### **Організація процесу (визначення процесу)**

- Визначено ключові процеси ([див. розділ 3](#))
- Складено приблизні плани завдань для окремих ключових процесів:
  - Карта процесу (огляд)
  - Послідовності процесів з визначенням взаємозв'язків між процесами, включаючи визначення та включення основних аспектів середовища/питань сталого розвитку в окремі етапи процесу
  - Ролі та обов'язки на кожному етапі процесу
  - Коротко-, середньо- та довгострокові цілі для окремих етапів процесу
  - Графік досягнення цілей
- Розроблено процес забезпечення якості для кожного ключового етапу процесу ([див. розділ 2.4](#)):
  - Процес оцінки та прийняття результатів діяльності
  - Процес та процедури визначення результатів окремих завдань TOiP
  - Процеси для схем зворотного зв'язку
  - Комунікація для надання послуг
  - Критерії валідації та тестування
  - Процес валідації та тестування
  - Валідація проводиться на регулярній основі (бажано щоквартально)

## 2.3. Визначення цілей для стратегії ЕЕ та ТОіР

У цьому розділі розглядається процес встановлення цілей як для стратегії енергоефективності (ЕЕ), так і для стратегії технічного обслуговування і ремонту (ТОіР). На початку дуже важливо визначити національні цілі та юридичні зобов'язання.

### **Юридичні аспекти:**

Мета полягає в тому, щоб отримати всебічне розуміння правових елементів і зобов'язань та гарантувати їхню інтеграцію в стратегію портфоліо проєктів громадських будівель з самого початку. В Україні необхідно дотримуватися та брати до уваги такі правові рамки.

### **Національні стандарти:**

Основна мета - отримати загальне уявлення про відповідні стандарти, що застосовуються до стратегії портфоліо, з тим, щоб впроваджувати їх у процесі роботи.

Успіх сталої стратегії ТОіР може бути визначений лише тоді, коли є **чітко окреслені цілі**. Ці цілі визначаються та інтегруються в стратегію портфоліо органами, які приймають рішення. Крім того, відповідальність за моніторинг та оцінку прогресу в досягненні цих цілей також покладається на тих, хто формує політику. Метою **визначення та встановлення пріоритетності цілей** для стратегій ЕЕ та ТОіР є сприяння **ефективному розподілу ресурсів** та створення структурованої системи.

### **Приклади досяжних цілей**

Цілі охоплюють екологічні, економічні, культурні та соціальні аспекти сталого розвитку. Ці цілі мають відповідати принципу SMARTER (бути конкретними (specific), вимірюваними (measurable), досяжними (achievable), обґрунтованими (reasonable), обмеженими у часі (time-bound), екологічними (ecological), забезпеченими ресурсами (resourced)), бути підкріпленими планами дій та мати достатнє фінансування для ефективної реалізації.

### **Екологічні цілі** можуть включати:

Зменшення споживання ресурсів (наприклад, збільшення можливості вторинної переробки матеріалів, енергії, води, хімічних речовин) або досягнення показників енергоефективності.

- Закупівля високоякісних, довговічних, ремонтпридатних, ефективних, гнучких, регіональних, екологічних, перероблених та придатних до вторинної переробки продуктів і матеріалів з низьким вмістом забруднюючих речовин.
- Використання екологічно чистих, відновлюваних джерел енергії (наприклад, гідроенергія, вітрова енергія, геотермальна енергія, сонячна теплова енергія, сонячна енергія) та енергоносіїв (наприклад, електроенергія, вода, водень, електропаливо тощо).
- Оптимізація управління відходами.
-

**Економічні цілі** можуть включати:

- Оптимізацію операційних витрат (експлуатація, обслуговування, модернізація).
- Підвищення ефективності використання ресурсів (часу, енергії, сировини, земельної площі тощо).

**Культурні цілі** можуть включати:

- Покращення робочої та житлової атмосфери в громадських будівлях.
- Підвищення прозорості.
- Поліпшення комунікації з внутрішніми та зовнішніми стейкхолдерами.

**Соціальні цілі** можуть включати:

- Підвищення комфорту на робочому місці.
- Підвищення безпеки через адаптацію до зміни клімату.

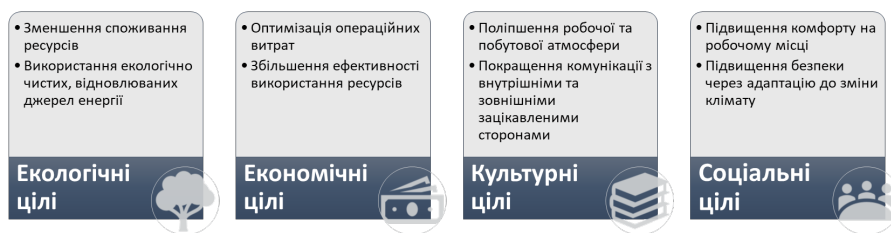


Рисунок 5: Приклади досяжних цілей

## 2.4. Моніторинг та забезпечення якості

Моніторинг процесів є важливим кроком у безперервному забезпеченні якості стратегій ЕЕ та ТОіР. Без **контролю за розробкою ключових показників ефективності (КПЕ)** неможливо **оцінити успішність стратегії портфоліо** та її вплив на основний процес. Таким чином, для перевірки того, що попередньо визначені процеси дотримуються і постійно вдосконалюються, необхідний контролінг. Корисним інструментом може бути впровадження схем зворотного зв'язку.

Координація моніторингу послуг з ТОіР є внутрішнім процесом відповідальних підрозділів територіальної громади, який здійснюється безперервно. Контролінг аналізує наявні дані, порівнює їх з минулими даними (базовий сценарій), а також з цільовими або внутрішніми/зовнішніми еталонними значеннями та ставить під сумнів неоднозначності. З одного боку, контролінг надає інформацію про динаміку ключових показників ефективності

відповідальним особам, які приймають рішення, а з іншого - готує інформацію для внутрішньої або зовнішньої звітності.

### **Визначення КПЕ на основі цілей:**

На основі визначених цілей стратегії енергоефективності та технічного обслуговування й ремонту в [розділі 2.3](#), необхідно обрати вимірювані ключові показники ефективності та визначити метод їхньої оцінки. Наприклад, **відношення до певної одиниці виміру**, до прикладу, на одиницю площі, на одного працівника або на кількість вироблених одиниць продукції, підвищує порівняльну цінність КПЕ. У переліку нижче наведено приклади КПЕ для різних категорій цілей, при цьому **виділено** ті показники, які мають відношення до енергоефективності:

Екологічні критерії:

- **Споживання ресурсів або скорочення споживання ресурсів**
- **Викиди CO<sub>2</sub>**
- Зменшення кількості відходів, що утворюються
- Кількість спожитих хімікатів та небезпечних речовин

Економічні критерії:

- **Типи подальших витрат** (прибирання та обслуговування, технічна експлуатація будівлі, постачання та утилізація, ремонт та оновлення, порівняти з ÖNORM B 1801-2) для визначеної одиниці
- Кількість операційних збоїв або перерв у роботі
- Ефективність використання площі
- Ринкова вартість нерухомості
- Відкладення технічного обслуговування

Соціальні критерії:

- Впровадження мотиваційних заходів для персоналу з утримання та користувачів будівлі
- **Відповідність критеріям комфорту** (наприклад, температура, вологість)
- Задоволеність клієнтів та користувачів

Якість операційного менеджменту:

- Кількість перерв або перешкод в роботі та їхня тривалість
- Час, необхідний для усунення причин
- Якість виконання узгоджених заходів
- Заходи з навчання та підвищення кваліфікації персоналу з утримання будівель
- Позиціонування іміджу



Дотримання строків і надійність:

- Швидкість реагування (час на реагування, час на ремонт тощо)
- Частота та ступінь затримок або збоїв у виконанні
- Гнучкість у разі змін у графіку та продуктивності

#### **Оцінка базового сценарію:**

Місцеві органи влади повинні обрати репрезентативний рік як базовий, для якого було проведено оцінку обраних ключових показників ефективності та з яким можна порівняти їхню динаміку в наступні роки. З огляду на енергоефективність, базовий інвентаризаційний реєстр (викидів) повинен бути задокументований і нормований, наприклад, "на душу населення".

#### **Визначення контрольних показників (цільового сценарію):**

Визначення відповідних еталонних значень (бенчмаркінг) для порівняння допомагає місцевим органам влади встановити цільовий сценарій з визначеними цільовими значеннями для всіх КПЕ, які мають бути досягнуті у визначені строки.

Для отримання додаткової інформації про бенчмаркінг споживання ресурсів зверніться до [розділу 3.4](#).

#### **Розробка заходів:**

На основі різниці між поточною оцінкою КПЕ та їхніми цільовими значеннями має бути розроблена дорожня карта/графік, що містить комплекс заходів, які мають бути реалізовані. У [розділі 3.2](#) щодо енергоефективності наведено приклади таких міркувань.

#### **Визначення оцінки КПЕ (контролінг/моніторинг) та процесу звітування:**

Визначення та аналіз методів моніторингу (наприклад, інтервалів та технологій, таких як аналіз енергоспоживання та профіль навантаження або технічний моніторинг). Порівняйте з [розділом 3.3 стосовно моніторингу енергії та ресурсів](#).

#### **Безперервний процес контролінгу:**

Безперервний (щонайменше щоквартальний) процес контролінгу повинен включати наступні етапи:

- Перевірка повноти даних та результатів визначених КПЕ (див. [розділ 3.1 щодо управління даними](#))
- Перевірка достовірності даних і результатів, запитання у разі виникнення непорозумінь
- Порівняння даних з минулими результатами, цільовими значеннями та співмірними внутрішніми та зовнішніми контрольними показниками - Аналіз відхилень від цільових значень
- Якщо необхідно, скоригувати результати у зв'язку зі змінами загальних умов (інтенсивність використання, тип використання, погода, ціна, зміна в обслуговуванні тощо), щоб відновити співмірність.

### Звіти:

- **Щонайменше щоквартально** відповідальні особи, які приймають рішення в команді TOiP, отримують звіти про результати діяльності. Ці звіти повинні містити інформацію про прогрес у досягненні **стратегічних ключових показників**, а також пояснення, за рахунок яких заходів вдалося досягти цільових значень або через які події їх не вдалося досягти. На основі цього робляться висновки, які заходи будуть продовжені або скориговані, щоб вплинути на траєкторію виконання.
- **Щонайменше раз на рік** подаються звіти про досягнуті результати для персоналу та користувачів організації або будівлі. Ці звіти містять динаміку стратегічних ключових показників, а також пояснення, завдяки яким заходам з енергоефективності (див. [розділ 3.2](#)) цільові показники були досягнуті або не досягнуті. Інформація про те, яких заходів слід вжити для продовження або виправлення тенденції, а також про ступінь залучення персоналу та користувачів, також повинна бути включена до звіту.

## 2.5. Економічні та фінансові аспекти

Окрім організаційних та кадрових перешкод, часто не вистачає фінансової гнучкості для реалізації стратегії TOiP. Часто бракує коштів для покриття додаткових інвестицій, необхідних для реалізації стратегії TOiP. Однією з основних проблем є те, що попри наявність у технічного відділу необхідних знань та інструментів для реалізації стратегії TOiP, йому часто важко отримати достатні фінансові ресурси. Такі інвестиції можуть включати навчання персоналу, адміністративні витрати, придбання додаткового обладнання, збір та аналіз даних, впровадження механізмів зворотного зв'язку та внесення змін до стратегії TOiP.

На практиці фінансові перешкоди в реалізації стратегій TOiP набувають різних форм. По-перше, такі обмеження, як граничний рівень боргу, обмежують залучення додаткового капіталу. Крім того, існують внутрішні фінансові бар'єри. Часто буває складно, а іноді й неможливо, перерозподілити кошти між бюджетними програмами, щоб мати змогу прийняти вищі інвестиційні витрати, наприклад, через те, що очікуване поліпшення враховане в поточних витратах. Ця дилема "інвестор-користувач" не обмежується будівлями, що перебувають у зовнішньому управлінні; вона також поширюється на будівлі, які займають їхні власники, наприклад, коли різні обов'язки та бюджетні кошти розподілені між різними політичними групами, або коли адміністративні правила перешкоджають переходу від одного бюджетного фонду до іншого.

Добре відомо, що значною проблемою у фінансуванні заходів з енергоефективності, особливо у громадських будівлях, є те, що існуючі фінансові структури часто не узгоджуються з ініціативами з енергоефективності. Бюджет на модернізацію будівель, як правило, підпадає під іншу адміністративну одиницю, ніж бюджет на щоденну експлуатацію будівлі. Такий поділ ускладнює налагодження перехресного фінансування,

навіть якщо більші початкові інвестиції призводять до значного скорочення витрат на енергоресурси в майбутньому.

**Початковою метою** є розробка кваліфікованої **стратегії фінансового забезпечення та фінансування ТОВІР**, що охоплює такі фактори, як регіональне законодавство, політична підтримка та доступні джерела фінансування. Місцеві адміністрації повинні оцінити свої індивідуальні потреби та сценарії, щоб визначити оптимальні підходи до фінансування.

Наступною метою є заохочення співпраці між технічними та фінансовими підрозділами. Така співпраця має вирішальне значення, особливо для забезпечення необхідних коштів, необхідних для реалізації стратегії ТОВІР.

Важливо, щоб усі зацікавлені сторони розуміли, що інвестиції в стратегію ТОВІР можуть потребувати додаткових коштів, але в кінцевому підсумку призводять до економії витрат в інших сферах. З часом добре реалізована стратегія ТОВІР виявляється більш економічно вигідним та ефективним варіантом.

Загалом, при визначенні та забезпеченні адекватної стратегії фінансування ТОВІР важливими є такі аспекти:

- **Стратегічне та комплексне довгострокове планування**, що враховує **витрати на життєвий цикл** будівель та інфраструктури.
- **Адвокація та комунікація**: Створення переконливої аргументації важливості технічного обслуговування та енергоефективності може допомогти заручитися підтримкою зацікавлених сторін і полегшити кроки для забезпечення фінансування.
- **Порівняльний аналіз і звітність**: Впровадження систем для порівняльного аналізу та звітування про експлуатаційні характеристики будівель, потреби в технічному обслуговуванні та підвищення енергоефективності. Такий підхід, що базується на даних, може допомогти ефективно розподіляти ресурси відповідно до пріоритетів.

Забезпечення стратегії ТОВІР належним фінансуванням вимагає впровадження надійних і стійких фінансових підходів. У цьому розділі розглядаються різні підходи до забезпечення необхідного фінансування стратегії ТОВІР:

### **Перерозподіл бюджету для ефективного ТОВІР:**

Дійсно, простим рішенням для посилення стратегії ТОВІР є збільшення фінансування заходів з ТОВІР. Це не тільки призводить до подальшого скорочення експлуатаційних витрат, але й стає превентивним заходом для запобігання зростанню витрат у майбутньому. Однак, при спробі перерозподілити фінансування між різними бюджетними асигнуваннями виникає значна проблема. У деяких випадках це завдання виявляється надзвичайно складним, якщо не неможливим, через складність бюджетних структур.

Проблема полягає в тому, що очікувана економія коштів, досягнута завдяки ефективній стратегії обслуговування та ремонту, часто розподіляється між різними бюджетними підрозділами. Ці підрозділи можуть охоплювати різні аспекти діяльності органів місцевого самоврядування, що ускладнює безперешкодний перерозподіл зекономлених коштів від діяльності з обслуговування та ремонту на фінансування додаткових ініціатив з обслуговування та ремонту. Хоча ретельні зусилля з технічного обслуговування

та ремонту призводять до значної економії коштів, отримані в результаті кошти не обов'язково можуть бути реінвестовані назад у бюджет на технічне обслуговування та ремонт для подальшого вдосконалення. Це може призвести до втрачених можливостей реінвестування та перешкоджати реалізації комплексної стратегії технічного обслуговування та ремонту.

Щоб вирішити цю проблему, територіальні громади повинні проаналізувати свою бюджетну організацію та розробити стратегії для раціоналізації розподілу коштів.

Переміщення коштів у рамках бюджету територіальної громади потребує ретельного планування, переговорів, прозорого обґрунтування та чіткого узгодження з цілями й пріоритетами територіальної громади. Результати таких трансфертів значною мірою залежать від індивідуальних обставин кожної територіальної громади та її адміністративного підходу. При цьому слід враховувати наступні моменти:

**Ефективна комунікація:** Для забезпечення ефективної комунікації доцільно тісно співпрацювати з відповідними зацікавленими сторонами, в тому числі з працівниками бюджетних органів, керівниками управлінь та місцевими політиками. Надання переконливих обґрунтувань на основі даних та сприяння глибокому розумінню фінансового ландшафту територіальної громади може значно покращити перспективи успішного перерозподілу бюджету. Крім того, слід підкреслити важливість прозорого звітування та інформування про переваги економії коштів завдяки ТОiP, що допоможе особам, які приймають рішення, усвідомити цінність реінвестування цих коштів у підтримку та покращення критично важливої інфраструктури.

**Довгострокове планування:** Ще одна фундаментальна стратегія передбачає прийняття довгострокової перспективи планування. Цей підхід передбачає розробку комплексних планів, які ретельно визначають витрати, пов'язані з громадськими будівлями протягом їхнього життєвого циклу, включаючи технічне обслуговування та заходи з енергоефективності. Використання методології, що ґрунтується на даних, надає особам, які приймають рішення, чітку, далекоглядну перспективу. Це дозволяє їм передбачити майбутні потреби в технічному обслуговуванні та ремонті, розрахувати пов'язані з ними витрати та розробити стратегію оптимального використання накопичених заощаджень.

### **Цільові фонди:**

Впровадження цільових фондів передбачає створення окремих фінансових резервів, спеціально призначених для обслуговування будівель та підвищення енергоефективності. Виділення спеціальної частини місцевого бюджету на ці проекти значно зменшує ризик того, що ці критичні потреби будуть затьмарені новими будівельними проектами.

Одним із прикладів є створення внутрішнього фонду енергоефективності територіальної громади, який використовує **заощадження від попередніх проектів**, що дозволили зменшити інвестиційні та операційні витрати. Ці зекономлені кошти можуть бути **спрямовані на додаткові програми, спрямовані на енергоефективність**. Згодом може бути запроваджено револьверний фонд, який забезпечуватиме фінансування подальшої енергоефективної модернізації за рахунок ресурсів, отриманих від попередніх модернізацій.

Однак важливо визнати, що такий підхід часто передбачає орієнтацію на політичні процеси прийняття рішень. Розподіл ресурсів, ієрархія прийняття рішень та стратегічні пріоритети можуть вступати в гру, що посилює необхідність ретельного розгляду та співпраці для забезпечення успіху фонду.

### **Партнерство з ЕСКО через енергосервісні контракти:**

Для впровадження енергоефективних заходів привабливим рішенням є укладання енергосервісних контрактів (ЕСК) з енергосервісними компаніями (ЕСКО). За цією угодою ЕСКО бере на себе відповідальність за розробку та реалізацію енергоефективних проєктів на об'єктах територіальних громад. Основна перевага ЕСК полягає в його фінансовому механізмі: економія енергії, яку генерують проєкти, поступово з часом покриває пов'язані з ними витрати на реалізацію проєкту. Це сприяє енергозбереженню і водночас вивільняє цінний фінансовий ресурс. Таким чином, територіальні громади можуть вивільнити бюджетні асигнування, раніше призначені на технічне обслуговування, перерозподіливши ці кошти на інші нагальні потреби та стратегічні цілі.

Такий підхід дозволяє територіальним громадам використовувати досвід ЕСКО для створення та впровадження енергоефективних рішень, що часто призводить до безпрограшного сценарію. Таким чином, не лише зменшуються експлуатаційні витрати, але й кошти можуть бути перенаправлені на важливі ініціативи з технічного обслуговування. Крім того, це сприяє досягненню цілей сталого розвитку, оскільки підтримує спрямованість територіальній громаді на енергозбереження та відповідальне управління бюджетними коштами.

## **2.6. Юридичні аспекти**

Мета полягає в тому, щоб отримати всебічне розуміння правових елементів і зобов'язань та гарантувати їхню інтеграцію в стратегію ТОіР із самого початку. В Україні необхідно дотримуватися та брати до уваги такі правові рамки.

Відповідальність органів місцевого самоврядування за технічний стан громадських будівель та їх експлуатацію закріплена в низці нормативно-правових актів.

Закон України "Про місцеве самоврядування в Україні" №280/97-ВР від 21.05.1997 р. визначає систему та гарантії місцевого самоврядування в Україні, засади організації та діяльності, правовий статус і відповідальність органів та посадових осіб місцевого самоврядування. Згідно з цим Законом виконавчі органи сільських, селищних, міських рад відповідають за забезпечення належного утримання та ефективної експлуатації будівель і споруд, що перебувають у комунальній власності.

Стаття 28 Закону України "Про архітектурну діяльність", визначає обов'язки власника та користувачів об'єктів архітектури:

- забезпечувати належний стан будинків і споруд, а також земельних ділянок;
- проводити поточний огляд, періодичне обстеження та паспортизацію об'єкта;
- дотримуватися вимог, визначених у паспорті об'єкта архітектури та законодавства під час експлуатації;
- вносити зміни до об'ємно-просторових, планувальних та інших рішень об'єкта архітектури, розробляти відповідну проєктну документацію, затверджувати її та проводити будівельні роботи відповідно до законодавства;

- зберігати комплект проектної документації та паспорт об'єкта, передавати ці документи новому власнику.

Закон України "Про регулювання містобудівної діяльності" у статті 392 визначає, що власники або управителі повинні самостійно або залучаючи інших суб'єктів господарювання проводити огляд об'єктів та вживати заходів для забезпечення надійності та безпеки під час їх експлуатації. Незабезпечення обстеження та паспортизації об'єкта, що підлягає обов'язковому обстеженню, порушення порядку проведення такого обстеження та не реалізація заходів щодо забезпечення надійності та безпеки під час його експлуатації тягне за собою відповідальність, передбачену законом.

Стаття 7. Закону України «Про житлово-комунальні послуги» № 2189-VIII від 09.11.2017 р. відносить до повноважень органів місцевого самоврядування у сфері житлово-комунальних послуг управління об'єктами, що перебувають у комунальній власності відповідних територіальних громад, забезпечення їх належного утримання та ефективної експлуатації;

Невиконання вимог чинного законодавства щодо утримання громадських будівель може призвести до швидкої втрати їх техніко-експлуатаційних характеристик, таких як міцність, стійкість та надійність, оскільки будівлі піддаються фізичному та моральному зносу під час експлуатації.

Всі будівлі, незалежно від їх призначення, форми власності, віку, капітальності, технічних особливостей, підлягають обстеженню з метою оцінки технічного стану, визначення їх фізичного зносу, а також реалізації обґрунтованих заходів щодо забезпечення надійності та безпеки при їх подальшій експлуатації та, у разі необхідності, щодо потреби проведення ремонтних робіт. Першочерговим завданням, яке покладається на діагностику технічного стану будівель і споруд, є з'ясування стану та цілісності їх конструкцій.

Порядок проведення обстеження прийнятих в експлуатацію об'єктів будівництва затверджено постановою Кабінету Міністрів України № 257 від 12.04.2017 р. «Про затвердження Порядку проведення обстеження прийнятих в експлуатацію об'єктів будівництва». Особливості проведення та оформлення результатів обстеження об'єктів визначені в наказі Міністерства розвитку громад та територій № 144 від 06.08.2022 «Про затвердження Методики проведення обстеження та оформлення його результатів».

Забезпечення енергетичної ефективності будівель регулює Закон України "Про енергетичну ефективність будівель" №2118-VIII від 22.06.2017 р. Цей Закон визначає правові, соціально-економічні та організаційні засади діяльності у сфері забезпечення енергетичної ефективності будівель і спрямований на зменшення споживання енергії у будівлях.

Мінімальні вимоги до енергетичної ефективності будівель встановлює Наказ Міністерства розвитку громад та територій України № 27.10.2020 №260. Ці вимоги враховують теплотехнічні характеристики будівельних конструкцій та енергоефективність інженерних систем, включаючи обладнання. Вони визначаються з урахуванням економічно обґрунтованого рівня та загальних витрат на здійснення заходів з підвищення рівня енергетичної ефективності в порівнянні з розрахунковим строком служби кожної еталонної будівлі, і розрізняються залежно від функціонального призначення, висоти будівель та виду будівельних робіт (нове будівництво, реконструкція, капітальний ремонт).

## 2.7. Відповідні стандарти

У процесі реалізації стратегії ТОіР важливо враховувати відповідні стандарти. Забезпечення експлуатаційної придатності об'єкта здійснюється шляхом догляду за ним, що спрямований на забезпечення основних вимог до будівель і споруд щодо:

- Механічного опору та стійкості;
- Пожежної безпеки;
- Відсутності загрози здоров'ю або безпеці людей та шкідливого впливу на навколишнє природне середовище;
- Безпеки і доступності у використанні;
- Захисту від шкідливого впливу шуму та вібрації;
- Енергетичної ефективності та збереження тепла.

Забезпечення зазначених вимог регулюється низкою Державних будівельних норм та стандартів України:

1. ДБН В.1.2-6:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість – цей ДБН встановлює норми щодо забезпечення механічного опору та стійкості відповідно до Закону України «Про будівельні норми». Ці норми поширюються на будівлі та споруди у цілому та їх частини (конструктивні та інженерні системи) під час проектування та будівництва, а також встановлюють положення щодо дотримання функціональних параметрів об'єкта під час його експлуатації.
2. ДБН В.1.2-9:2021 Безпека і доступність під час експлуатації - Ці норми визначають основні положення основної вимоги щодо забезпечення безпеки і доступності при експлуатації будівель і споруд відповідно до Закону України «Про будівельні норми». Вони поширюються на будівлі та споруди у цілому та їх частини (конструктивні та інженерні системи) під час проектування та будівництва, а також встановлюють положення щодо дотримання функціональних параметрів об'єкта під час його експлуатації.
3. ДБН В.2.6-31:2021 "Теплова ізоляція та енергоефективність будівель" - ці норми визначають технічні параметри із забезпечення енергетичної ефективності будівель, зменшення споживання енергії у будівлях відповідно до Закону України «Про енергетичну ефективність будівель». встановлюють вимоги до показників енергетичної ефективності будівель, теплотехнічних показників огорожувальних конструкцій (теплоізоляційної оболонки), показників енергетичної ефективності інженерного обладнання будівель під час їх проектування та будівництва і критерії раціонального використання енергетичних ресурсів на опалення та охолодження будівель для забезпечення нормативних санітарно-гігієнічних параметрів мікроклімату приміщень, довговічності огорожувальних конструкцій під час експлуатації будівель.
4. ДБН В.1.2-11:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність - ці норми визначають основні положення основної вимоги щодо забезпечення економії енергії та

енергетичної ефективності відповідно до Закону України «Про будівельні норми»

5. ДБН В.1.1-31:2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму - ці будівельні норми встановлюють вимоги щодо проектування захисту від шуму при плануванні і забудові населених пунктів, новому будівництві, реконструкції та капітальному ремонті будинків і споруд різного призначення.
6. ДБН В.1.2-7:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека - ці норми визначають основні положення основної вимоги щодо забезпечення пожежної безпеки відповідно до Закону України «Про будівельні норми».
7. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги- ці будівельні норми встановлюють загальні вимоги пожежної безпеки до будинків, будівель, споруд будь-якого призначення, що спрямовані на обмеження поширення пожежі між будинками, обмеження поширення пожежі в будинках; забезпечення безпечної евакуації людей; забезпечення гасіння пожежі та проведення рятування людей під час пожежі; застосування систем протипожежного захисту.
8. ДСТУ–Н Б В.1.2-18:2016 «Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану» - встановлює вимоги до обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану.
9. Наказ Міністерства палива та енергетики України «Про затвердження Правил технічної експлуатації теплових установок і мереж» № 71 від 14.02.2007 р. - правила встановлюють основні організаційні і технічні вимоги до безпечної, надійної та економічної експлуатації джерел тепlopостачання, теплофікаційних і тепловикористовувальних установок, теплових мереж, систем опалення та вентиляції, гарячого водopостачання, водopідготовки, а також засобів вимірювальної техніки.

## 2.8. Системи заохочення

Ефективність будь-якої послуги тісно пов'язана зі старанністю осіб, які беруть участь у її наданні. Існують різні системи заохочення, які можна впровадити, але їхня справжня цінність полягає в мотивації всіх зацікавлених сторін. Це вимагає участі як виконавців стратегії TOiP, так і користувачів будівлі.

Мета систем заохочення - підвищити мотивацію залучених осіб і, відповідно, **перевищити мінімальні узгоджені вимоги.**

Системи заохочення мають кілька ключових особливостей:

- Вони спрямовані на підвищення сталості організації чи будівлі шляхом сприяння енерго- та ресурсозбереженню, подовження терміну служби виробів, обладнання та матеріалів, а також підвищення рівня задоволеності внутрішніх користувачів.
- По-друге, **системи заохочення впроваджуються як постійний процес для забезпечення стабільних результатів, а не як одноразова ініціатива.**



- Є особи, що відповідають за управління програмами заохочення, які мають необхідні ресурси та компетенції для ефективного управління ними.
- Результати, досягнуті завдяки програмам заохочення, мають бути кількісно вимірюваними та підтверджуваними, а також такими, щоб їх можна було порівняти із заздалегідь визначеними базовими показниками.

Існує кілька прикладів систем заохочення:

- Бонуси за економію витрат на основі впроваджених заходів сталого розвитку,
- Навчання для підвищення обізнаності персоналу та користувачів щодо питань екологічності будівель, як для підвищення їхньої зацікавленості в цих питаннях, так і для покращення їхньої діяльності в цій сфері.

### Приклад передового досвіду

#### Концепція 50/50

У 1990-х роках Німеччина стала першопроходцем інноваційної концепції "50/50", метою якої було активне залучення шкіл до заходів з енергозбереження, одночасно створюючи переконливі економічні стимули як для навчальних закладів, так і для управителів шкільних будівель, які, як правило, контролюються місцевою владою:

Ця концепція передбачала такі ключові принципи:

- Половина фінансових вигод від енергоефективних заходів, проведених учнями та вчителями, була реінвестована безпосередньо в школу у вигляді фінансової винагороди.
- Решта 50% заощаджених коштів склали відчутне скорочення витрат на енергоносії для місцевого органу влади, відповідального за покриття витрат на енергоносії для шкіл.

У результаті всі залучені сторони отримали безпрограшний сценарій: школи ефективно навчали учнів енергозбереженню через зміну поведінки, одночасно отримуючи додаткову фінансову підтримку. Місцева влада скоротила витрати на енергоносії, а місцева громада отримала більш чисте та екологічно безпечне середовище проживання.

#### Література

Проект EURONET 50/50; <http://www.euronet50-50max.eu/en/about-euronet-50-50-max/the-50-50-concept-saving-energy-and-more>, квітень 2016 р.

## 2.9. Внутрішнє чи зовнішнє впровадження

Територіальні громади можуть розглянути можливість **партнерства зі спеціалізованими сторонніми компаніями** (наприклад, ЕСКО) для зменшення своїх зобов'язань з технічного обслуговування. Це особливо зручно у випадку складних технічних систем.

Для впровадження ефективної стратегії ТОіР дуже важливо оцінити, чи існують більш доступні сторонні експертиза та ресурси, необхідні для реалізації стратегії або окремих її завдань. На першому етапі команда з ТОіР оцінює рівень внутрішніх ресурсів та експертизи, доступних для реалізації стратегії ТОіР. На основі цієї оцінки вони розраховують витрати, пов'язані з розгортанням цих ресурсів та експертних знань всередині організації (наприклад, шляхом навчання та тренінгів). Потім цей розрахунок порівнюється з витратами, пов'язаними із зовнішнім впровадженням.

Якщо в будівлі використовуються складні системи, такі як системи тепlopостачання, вентиляції та кондиціонування повітря, автоматичне опалення, пристрої контролю гарячого водopостачання тощо, може бути доцільним передати функції технічних перевірок, обслуговування та ремонту спеціалізованим стороннім компаніям. Ці компанії повинні мати необхідний досвід, кваліфікований персонал та обладнання для ефективного обслуговування таких складних систем. Це дуже важливо, оскільки неналежне обслуговування таких складних систем може призвести до збільшення витрат з часом.

У випадку зовнішнього впровадження укладається енергосервісний контракт (ЕСК), який включає зобов'язання ЕСКО встановити відповідне обладнання, необхідне для досягнення узгодженого та гарантованого покращення показників ефективності. Він також визначає умови (авансових або поточних) платежів, які повинні бути меншими за очікувану економію коштів, отриману в результаті скорочення попиту на енергію. Контракт може бути укладено за моделлю паритетної економії (ПЕ) або гарантованої економії (ГЕ). Остання характеризується тим, що ЕСКО гарантує певну економію, беручи на себе всі технічні ризики, а клієнт фінансує цей контракт за рахунок власного капіталу або банківського кредиту. З іншого боку, за ЕСК за моделлю паритетної економії, ЕСКО може взяти на себе фінансування, витрати на розробку та реалізацію проєкту, а отриману в результаті економію енергії розділити між сторонами. Хоча вибір ЕСКО базується на стані ринків та банків, національна політика та правила бухгалтерського обліку можуть додатково обмежувати можливості ЕСКО. (IEA, 2018)

Загалом, вибір оптимального варіанту організації служби технічного обслуговування в громадських будівлях залежить від різних факторів, серед яких:

- складність технічних систем,
- кількість будівель,
- наявність необхідних ресурсів та ноу-хау для забезпечення ефективної роботи.

Враховуючи складність процесу технічного обслуговування, доцільно повністю оцінити всі варіанти і, можливо, застосувати комбінацію згаданих вище підходів.

## **2.10. Взаємодія з іншими процесами**

Коли вже існує система для управління іншими процесами, наприклад, сертифікат енергоефективності, це відкриває можливості для оптимізації операцій та збору додаткових цінних даних під час перевірок та оцінок. Основною метою такого підходу є економія часу та ресурсів.

Для ефективного досягнення цієї мети важливо тісно співпрацювати з завгоспами, відповідальними за будівлі. Спільно можна розробити добре продуманий план, який визначить, які процеси можна об'єднати. Ця спільна робота з планування повинна також включати чіткі та вичерпні інструкції з реалізації.

Наприклад, розглянемо сценарій, коли збір даних для сертифікату енергоефективності вже триває. Це дає можливість отримати цінні дані, які можуть суттєво сприяти вдосконаленню стратегії технічного обслуговування та ремонту (ТОiP). Крім того, якщо дані вже збираються для сертифікації енергоефективності, є можливість дослідити додаткові дані, які можна включити в цей процес.

Іншим показовим прикладом є перевірка систем вентиляції та кондиціонування повітря, а також систем опалення. У деяких країнах (наприклад, Австрії) регулярні перевірки систем вентиляції та кондиціонування повітря є обов'язковими. Проведення таких перевірок у поєднанні з іншими оцінками дає змогу ефективно інтегрувати додаткові перевірки. Такий комплексний підхід не тільки економить час і ресурси, але й підвищує ефективність і реалістичність стратегії ТОiP.

## Приклад передового досвіду

### **Централізація управління будівлями та спорудами - Фрайбург, Німеччина**

Місто Фрайбург, Німеччина, мало значний фонд нерухомості, що включав різні будівлі, такі як школи, спортивні зали, музеї та пожежні станції. Ефективне управління цими будівлями, включаючи будівництво, енергоменеджмент, прибирання, експлуатацію, являло собою складне завдання. Місто потребувало підходу, щоб централізувати управління цими об'єктами з тим, щоб зменшити матеріальні витрати та витрати на персонал, а також підвищити енергоефективність.

Для вирішення цих проблем у 2006 році місто Фрайбург створило орган під назвою "Gebäudemanagement Freiburg". Цей централізований орган відповідав за управління 470 будівлями, що належать місту, за винятком житлових і комерційних об'єктів. У місті впровадили електронну систему управління об'єктами (CAFM) для збору даних про всі будівлі, включаючи інвентарну інформацію та інформацію про споживання. Ця система дозволила визначити конкретні вимоги щодо площі, порівняти витрати на будівництво, згрупувати закупівлі та оптимізувати енергоменеджмент.

Централізація управління об'єктами у Фрайбурзі мала кілька позитивних результатів. По-перше, це значно зменшило матеріальні та кадрові витрати на управління будівлями. Детальні звіти про витрати допомогли підвищити обізнаність користувачів будівель щодо споживання енергії та ресурсів. Ця обізнаність призвела до ініціювання спеціальних заходів з модернізації щ метою зменшення високого споживання енергії, що призвело до значного скорочення викидів CO<sub>2</sub> з муніципальних будівель більш ніж на 40% порівняно з 1990 роком. Крім того, централізований підхід до управління об'єктами створив надійну базу даних для сталого планування модернізації, розширення та нового будівництва. Це дозволило більш ефективно використовувати простір, порівнювати витрати на будівельні проєкти та покращити енергоменеджмент. Загалом, приклад Фрайбурга демонструє, як організаційні та технологічні зміни в управлінні можуть призвести до підвищення прозорості витрат, їхнього скорочення та більш ефективного використання енергії в міському фонді нерухомості.

#### **Література**

Bockstrahler, U., Bühner, S. "Umweltpolitik in Freiburg. Umweltschutzamt. <https://www.connective-cities.net/en/good-practice-details/gutepraktik/efficient-and-sustainable-facility-management-in-the-city-of-freiburg-1>. Stadt Freiburg im Breisgau. Mai 2010

### 3. Ключові процеси сталого управління будівлями та спорудами

У наступних розділах описано ключові процеси, необхідні для добре спланованої стратегії TOiP, а також окреслено їхню важливість та сферу застосування. Проілюстровано рекомендовані кроки для оцінки статус-кво, а також для визначення цільового стану та розробки заходів.

#### 1.1. Дані для управління

Команда з TOiP повинна визначити обсяг і зміст даних, необхідних для стратегічного, тактичного та оперативного управління. Ці дані повинні постійно підтримуватися та оновлюватися. Існуючі дані мають бути підготовлені для оцінок і звітів (див. [розділ 2.4](#)) відповідно до вимог, а потім проаналізовані. **Центральна система ключових показників** відповідає за те, щоб не виникало дублювання. З цією метою необхідно забезпечити наявність лише однієї системи управління основними даними. Для наповнення та підтримки системи мають бути чітко визначені процеси від збору даних до їх оцінки.

Для того, щоб уможливити стратегічний контроль над стратегією TOiP за допомогою ключових показників, наведена нижче інформація повинна бути доступна централізовано та постійно оновлюватися:

#### "ХТО використовує ЩО, ДЕ, СКІЛЬКИ і ЯК?"

Кожному з цих **ключових показників** має бути надана додаткова цінність (економія коштів, швидкість реагування, розмір збитків, порівнянність, економія ресурсів тощо), а також їх слід порівняти з додатковими зусиллями (пов'язаними зі збором, реєстрацією, оцінкою тощо). Під час впровадження рекомендується не використовувати занадто багато ключових показників на початку, а почати з найважливіших і розширити їхню кількість пізніше.

Важливими є кілька процесів: По-перше, необхідно оцінити поточний стан збору даних та управління ними. По-друге, необхідно створити структури і процеси (цільовий стан) для управління даними, і, нарешті, ці процеси збору та аналізу даних повинні бути реалізовані. (Grim-Schlink and Kuchar, 2022)

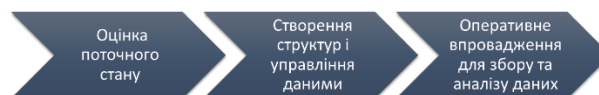


Рисунок 6: Важливі процеси для управління даними

### **Оцінка поточного стану:**

Першим кроком в управлінні даними є фіксація того, які дані, в якій якості, вже є в наявності, хто та як їх реєструє/збирає. На основі цього можна вдосконалити структуру та потоки даних.

Наступні питання дають перше уявлення про поточний стан управління даними:

- Чи існує відповідальний орган за збір та підготовку даних? Якщо так, то хто?
- Чи існує визначена структура для підготовки стратегічних, тактичних та оперативних даних?
- Хто збирає дані?
- Які дані збираються?
- Які методи використовуються для збору даних? Чи збираються вони вручну (наприклад, зчитування показників лічильників, документування рахунків-фактур)? Яке апаратне чи програмне забезпечення підтримує збір даних і в якому воно стані? (наприклад, вимірювальні прилади, датчики або енергомоніторинг)
- Хто контролює точність даних? Що станеться, якщо виявиться, що дані не відповідають дійсності?
- Кому передаються дані? Хто має доступ до даних?
- Що робиться з даними? Чи запускаються процеси на основі цих даних? Якщо так, то на якому рівні (стратегічному, тактичному, організаційному) і які саме процеси (заходи з удосконалення, закупівлі)? Чи готуються дані для звітів?
- Чи пройшов відповідний персонал навчання з питань оцінки, інтерпретації та захисту даних?
- Чи існують чіткі рекомендації щодо конфіденційності даних?  
(Grim-Schlink and Kuchar, 2022)

### **Створення структур і процесів для управління даними:**

Розвиток може відбуватися на основі поточного стану структур і процесів управління даними. Дуже важливо, щоб ключові цифри і дані відображали як розвиток, так і порівнянність з минулими даними або аналогічними структурами, а в ідеалі - давали змогу прогнозувати майбутні тенденції (див. [розділ 3.4](#)). Для досягнення цієї мети команді з ТОiP необхідно створити просту, але добре сплановану структуру.

Визначення стратегічних, тактичних та оперативних показників можна розділити відповідно до завдань та пріоритетів застосування на стратегічні, тактичні та оперативні дані.

**Стратегічні дані:** Необхідно визначити тип даних, а також їхню структуру, необхідну для всеохоплюючого/довгострокового управління ними. Мета тут полягає не в тому, щоб зібрати якомога більше даних і ключових показників, а в тому, щоб визначити ключові дані.

Необхідні наступні стратегічні дані:

- Дані про нерухомість (наприклад, ринкова вартість, дані про площу)
- Технічне обладнання будівлі та його стан
- Інформація про використання будівлі (наприклад, адміністративна будівля, школа, лікарня тощо)
- Задоволеність користувачів та клієнтів

**Тактичні дані:** На тактичному рівні збираються всі ключові дані, необхідні для організації стратегії ТОiP. По суті, це насамперед та інформація, яка відповідає на наступні питання: ХТО використовує ЩО, ДЕ, СКІЛЬКИ і ЯК? Відповіді на ці питання повинні бути зібрані та підготовлені у структурованому вигляді в рамках основних даних про будівлю, будівельну технологію та споживання ресурсів відповідними постачальниками даних.

Тому необхідно збирати дані, які фізично, кількісно та якісно описують стратегічні дані:

- Технологія будівництва (конструкція, кількість, будівельні елементи тощо),
- Об'єкти (який тип, а також стан систем опалення, вентиляції та кондиціонування, IT-систем, електричних систем тощо)
- Дані про споживання ресурсів (наприклад, споживання енергії тощо) та виробництво (наприклад, за наявності фотоелектричного обладнання), порівняти з [розділом 3.3](#).

Крім того, важливими є комерційні дані. Сюди входять, серед іншого, причини, чому цільові та планові показники були досягнуті або не досягнуті, а також інформація про поточні процеси:

- Зміни попиту та використання ([порівняти з розділом 3.2](#))
- Рівень використання (як і в якій мірі використовується будівля, порівняти з [розділом 3.5](#))
- Інформація про цикли перевірок, технічного обслуговування, випробувань і ремонту, а також про будь-які вжиті заходи (наприклад, реконструкція, зміни в управлінні)
- Скарги та пропозиції мешканців будинку

**Оперативні дані:** Експлуатаційні показники - це цифри, які виникають безпосередньо в процесі експлуатації будівлі. Чим складніша будівля, тим більше даних може виникати, і тому важливо збирати тільки ті дані, які важливі для стратегії моніторингу та експлуатації. Експлуатаційні дані слугують для практичної експлуатації будівлі. Збираючи, обробляючи та зберігаючи дані, відповідальний менеджер повинен мати можливість швидко розпізнавати небажані зміни, щоб мати змогу вчасно вжити контрзаходів. Це означає, що повинні бути доступні своєчасні записи з певним рівнем деталізації, щоб можна було швидко і конкретно визначити, де відбулися небажані зміни.

Оперативні дані включають:

- Актуальні (цифрові) плани з характеристиками площ та позначеннями приміщень

- Параметри використання (щільність заповнення, час використання, зміни у використанні тощо)
- Моніторинг енергії та ресурсів
- Регулярні процеси технічного обслуговування
- Нерегулярні процеси ремонту та оновлення
- Впровадження та оцінка заходів

(Grim-Schlink and Kuchar, 2022)

### **Оперативна реалізація для збору та аналізу даних:**

Без коректної бази даних управління будівлею можливе лише в обмеженій мірі. Процес оптимізації не може бути здійснений без **бази даних**, оскільки помилки, як правило, не розпізнаються. Потужні бази даних змінили роль завгоспів на роль менеджерів з управління активами. Вони допомагають особам, які приймають рішення, отримати фактичні дані та перевірені ключові показники ефективності (КПЕ) щодо нерухомості та компонентів, які підтримують місію або діяльність об'єкта або інфраструктурного активу. Енергоменеджери територіальних громад є ключовими зацікавленими сторонами цього процесу, оскільки вони збирають відповідні дані для інвентаризації і, як правило, є власниками зазначених баз даних.

### **Збір та підтримка даних**

Чітко визначена структура і потік даних є обов'язковим елементом ефективної стратегії технічного обслуговування та ремонту. Це передбачає визначення того, які дані збираються, визначення одержувачів цієї інформації, призначення відповідальних за аналіз даних і встановлення чітких каналів для звітування, коли для ремонту потрібні додаткові ресурси. Чіткість цих процесів забезпечує ефективне прийняття рішень і розподіл ресурсів в рамках системи технічного обслуговування.

Якщо стратегія ТОiP або її частина передається на аутсорсинг (див. [розділ 2.7](#)), важливо уточнити:

- в чий системі управління даними реєструються та зберігаються дані, та
- які інструменти роботи, контролю та звітності доступні для обох договірних партнерів.

(Grim-Schlink and Kuchar, 2022)

### **Мобільне використання**

Зокрема, у випадку збору та передачі даних на місцях часто виникають негативні побічні ефекти (наприклад, повільне усунення несправностей, трудомістка паперова робота, непотрібні порожні пробіги тощо). Щоб уникнути цього, сучасні можливості мобільно-цифрового зв'язку за допомогою мобільних телефонів або планшетів є хорошими варіантами для інтенсивного використання (наприклад, для передачі звітів про пошкодження (зображення + текст), виконання та документування перевірок, технічного обслуговування, випробувань і ремонтів), порівняти з [розділом 3.6](#)).

Слід перевірити, чи існують вже існуючі програмні рішення для цього, або чи можна/необхідно інтегрувати відповідну функціональність. Для підвищення



рівня сприйняття користувачами важливо, щоб процеси були простими та зрозумілими.

Якщо немає програмної системи управління даними, до якої дані надходять автоматично, слід вивчити, які цифрові інструменти можна використовувати (наприклад, WhatsApp, Signal). Таким чином, управителі будівель зможуть без особливих зусиль передавати ресурсоємну інформацію команді з питань технічного обслуговування та ремонту.

(Grim-Schlink and Kuchar, 2022)

## Приклад передового досвіду

### Обслуговування на основі даних - Тампере, Фінляндія

Студентське містечко Університету Тампере у Фінляндії стикалося з постійними проблемами, пов'язаними з технічним обслуговуванням, включаючи скарги на задуху, недостатнє опалення та дефекти в системах опалення та освітлення. Незважаючи на регулярні перевірки та контрольні списки, команді з технічного обслуговування бракувало детальних знань та даних про стан обладнання, використання приміщень та умови в будівлях студентського містечка в режимі реального часу. Ці проблеми перешкождали ефективному обслуговуванню містечка та викликали незадоволення користувачів.

Вирішенням проблеми стало впровадження діджиталізації та обслуговування на основі даних. Завдяки використанню даних, постійному моніторингу стану обладнання та централізованій оцінці кліматичних умов у приміщеннях, команда технічного обслуговування може швидше та ефективніше реагувати на потреби в технічному обслуговуванні. Зусилля з діджиталізації включали об'єднання існуючої інфраструктури, реалізацію інноваційних ідей та проведення семінару зі спільного створення для визначення робочих етапів, процесів і обов'язків. Цей перехід до "розумного" моніторингу та роботи, орієнтованої на попит, призвів до встановлення датчиків по всьому містечку з метою збору даних і розробки платформи для форматування й аналізу вимірювань. Крім того, в систему управління будівлею були інтегровані прогнозовані погодні дані, щоб оптимізувати такі процеси, як прибирання снігу та огляд даху, залежно від погодних умов.

Модель обслуговування на основі даних дала значні позитивні результати:

- зменшення кількості скарг від користувачів, що свідчить про підвищення рівня їхньої задоволеності
- підвищення енергоефективності, що сприяє економії коштів та сталому розвитку
- 70% візуальних перевірок було замінено на аналітику даних, що зробило процеси технічного обслуговування більш ефективними та рентабельними

На додаток до цих ключових показників, зусилля з діджиталізації також проклали шлях для подальших варіантів використання, включаючи встановлення віртуальної електростанції (VPP). Ці покращення були досягнуті не завдяки масивним інвестиціям у новітні технології, а завдяки використанню існуючої інфраструктури та інноваційних ідей, що в кінцевому підсумку трансформувало підхід до технічного обслуговування від статичної рутини до розумних, керованих даними процесів.

#### **Література**

Siemens AG (2020). "Обслуговування на основі даних - проект "маяк" з Фінляндії". Тематичне дослідження Siemens Global. <https://www.siemens.com/global/en/company/stories/infrastructure/2020/data-driven-maintenance-project-finland.html>

## 3.2. Енергоефективність

При інтеграції енергоефективності в місцеву програму ТОіР значну частину **енергоспоживання** об'єкта, як правило, можна **скоротити без істотних капітальних інвестицій**, а скоріше завдяки кращому розумінню функціонування будівлі та оптимізації її експлуатації. Хоча технологію та експлуатацію кожної будівлі найкраще знає її технічний персонал, необхідні чіткі вказівки у вигляді інструкцій зі звітності - на рівні керівництва територіальних громад вони можуть бути розроблені енергоменеджерами (порівняти [розділ 2.2](#) про організацію структур та процесів). Стратегії технічного обслуговування та ремонту, які надають значення енергоефективності

- Зменшити операційні витрати,
- Зменшити ризик передчасного виходу обладнання з ладу та незапланованих простоїв,
- Збільшити чистий операційний дохід об'єкта,
- Підтримувати комфорт, що призводить до зменшення кількості скарг на "спеку та холод".

Будівельне обладнання та системи повинні бути належним чином відкалібровані та налаштовані для максимально ефективної роботи, мають працювати за розкладом лише за необхідності та періодично перевірятися, щоб запобігти зниженню продуктивності. Щоб забезпечити ефективну роботу дорогого обладнання будівель, слід дотримуватися принципів *"налаштувати, вимкнути і перевірити"* (Botzler, 2021):

### Налаштування:

Оцінка поточних практик моніторингу та управління, впровадження та документування визначених налаштувань, а також відстеження економії для фінансування майбутніх робіт з енергоефективності:

- **Оцінюйте.** Належне налаштування системи ТОіР вимагає проведення ретельної оцінки поточної практики експлуатації та технічного обслуговування. Вона системно розглядає всі аспекти поточної програми ТОіР і може включати вибіркове тестування обладнання та засобів управління, перевірку тиску, температури, потужності, потоків і використання освітлення з часом, а також перегляд графіків і стратегій управління, щоб визначити, чи оптимально експлуатується будівля. Для того, щоб оцінка була успішною, співробітники відділу технічного обслуговування і ремонту повинні розглядати цей процес як засіб покращення й підтримки своєї роботи, а не як діяльність з пошуку несправностей.
- **Впроваджуйте.** Економія може бути досягнута лише за умови виконання рекомендацій, отриманих у результаті оцінки. Після відбору та визначення пріоритетів багато з них можна впровадити дуже швидко і

без особливих витрат. Наприклад, вдосконалення стратегії контролю або графіку, де часто досягається найбільша економія, може зайняти лише кілька годин.

- **Документуйте.** Документування послідовності експлуатації та енергоефективних стратегій управління енергоспоживаючими системами має важливе значення для розуміння управління будівлею. Документація з управління має вирішальне значення для підтримки енергоефективної експлуатації та ефективного усунення експлуатаційних проблем. Після отримання точної документації щодо будівлі її необхідно постійно оновлювати, щоб підтримувати безперервність роботи. Наприклад, зміни уставки датчиків, зміни розташування датчиків та зміни стратегії управління повинні бути документуватися щоразу, коли вони відбуваються. Якщо про зміни буде відомо лише одному чи двом співробітникам, то коли вони покинуть організацію, інформацію буде втрачено, і її неможливо буде відстежити. Покладання на пам'ять може призвести до помилок, які в довгостроковій перспективі коштуватимуть часу та енергії.
- **Відстежуйте економію.** Заходи з налагодження системи ТОіР можуть стати першим кроком у розробці механізму сталого фінансування для організації. Після того, як організація профінансує первинну оцінку та налагодження системи ТОіР, майбутні роботи з енергоефективності можуть фінансуватися за рахунок економії, отриманої в результаті недорогих поліпшень у сфері ТОіР. Такий механізм сталого фінансування вимагає моніторингу та відстеження заощаджень, щоб їх можна було спрямувати на майбутні вдосконалення.

### **Вимкнення:**

Оптимізація ефективної роботи за допомогою автоматичного контролю та планування. Обладнання може працювати дуже ефективно, але якщо воно ввімкнене, коли "нікого немає вдома", енергія витрачається даремно.

- **Вмикайте обладнання лише за потреби.** Основний спосіб марнотратства енергії - залишати обладнання та світло увімкненими, коли їх можна було б вимкнути. Окупність покращеного планування майже миттєва. Попри те, що окремі одиниці обладнання можуть добре обслуговуватися і працювати ефективно, якщо стратегії управління й потреби мешканців періодично не переглядаються, обладнання може працювати більше, ніж потрібно. Оскільки часто багато людей мають доступ до керування освітленням та системами ОВіК, параметри та графіки можуть змінюватися відповідно до індивідуальних потреб або незвичайних умов і ніколи не повертатися до початкових налаштувань, якщо не впроваджені процедури профілактичного обслуговування для вирішення експлуатаційних проблем.

- **Максимально використовуйте систему управління.** Хоча на багатьох об'єктах встановлені складні комп'ютеризовані системи енергоменеджменту (СЕМ), більшість із них не використовують усіх можливостей цих систем. Персонал часто використовує ці системи лише для ввімкнення та вимкнення обладнання. Ці системи можуть бути запрограмовані на виконання таких стратегій управління, як оптимальний старт/зупинка, зміна налаштувань охолодженої та нагрівальної води, нічний рестарт і налаштування, нічна продувка, ранкове прогрівання, оптимізація гарячої та холодної підлоги, а також перевірка освітлювальних приладів. Ці стратегії можуть допомогти заощадити кошти на електроенергії, не обмежуючись звичайним контролем часу доби. Новіше обладнання ОВіК може також мати складні вбудовані елементи керування, які можна запрограмувати для реалізації енергоефективних стратегій, таких як скидання охолодженої води. Ці вбудовані елементи керування повинні бути запрограмовані та налаштовані, щоб повною мірою скористатися перевагами енергоефективних стратегій.

#### **Перевіряйте:**

Як правило, основною метою плану профілактичного обслуговування (ПО) є надійність і збільшення терміну служби обладнання. Будівлі часто мають докладні плани ПО, які ретельно виконуються персоналом ТОіР. Однак, навіть якщо обладнання або система ретельно обслуговуються, якщо вони погано експлуатуються з використанням неадекватних стратегій управління або неправильного планування, можуть виникати величезні втрати енергії. Крім того, неналежна експлуатація обладнання може призвести до його передчасного виходу з ладу (наприклад, через короткі цикли) і збільшення потреб у технічному обслуговуванні. Замість того, щоб зосереджуватися на догляді за окремими компонентами, плани ТОіР повинні бути збалансованими, щоб експлуатаційна частина ТОіР була такою ж важливою, як і технічне обслуговування.

- **Проводьте періодичні огляди.** В рамках профілактичного планування технічного обслуговування та ремонту періодичний перегляд графіків роботи систем опалення, вентиляції та кондиціонування, температурних налаштувань та вимог до використання обладнання гарантує, що воно працюватиме лише тоді, коли це необхідно. Розробка процедур для періодичного перегляду та моніторингу графіків СЕМ, оптимальних стратегій запуску/зупинки, температурних налаштувань і зниження температури, блокування, захисту від замерзання та інших стратегій і параметрів, які вмикають або вимикають обладнання. Також слід переглядати й контролювати будь-які інші елементи керування ввімкненням/вимкненням, такі як програмовані та механічні годинники, вбудовані елементи керування обладнанням, освітлювальні

фотоелементи, діапазони та датчики присутності, щоб забезпечити їх належну роботу.

- **Заплануйте обходи в неробочий час.** Швидкий обхід будівлі в неробочий час може бути досить показовим. У будівлях, де обладнання має бути вимкненим у неробочий час, менеджери можуть виявити несанкціоновану роботу обладнання, просто зайшовши до будівлі у вільний від роботи час і прислухавшись до неочікуваного шуму. Раз на пів року персонал будівлі повинен здійснювати обхід у неробочий час, щоб спостерігати за станом опалювального та охолоджувального обладнання, освітлення та офісного обладнання, такого як копіювальні апарати, принтери та комп'ютери. Крім того, персонал може використовувати портативні реєстратори даних на електрощитах, щоб відстежувати, чи ввімкнено обладнання, коли воно не повинно бути увімкнено.
- **Адаптуйте стратегії управління до сезону.** Подібно до того, як виконуються певні роботи з технічного обслуговування для підготовки обладнання до опалювального або охолоджувального сезону, стратегії управління також повинні переглядатися й коригуватися. Хороша стратегія управління для сезону охолодження не обов'язково є оптимальною для "перехідного" або опалювального сезону.
- **Відстежуйте продуктивність у часі.** Розробіть процедури та форми моніторингу та оцінки для відстеження фактичної продуктивності обладнання порівняно з очікуваною. Форми можуть включати опис завдань, метод і частоту перевірок для кожної одиниці обладнання, формати звітності, процедури вирішення проблем невідповідності та способи усунення недоліків у роботі обладнання. У багатьох випадках процедури збору даних про продуктивність обладнання добре поєднуються з іншою роботою з управління проектами, додаючи дуже мало часу персоналу для виконання цього завдання.

### 3.3. Моніторинг енергії та ресурсів

Точний моніторинг споживання тепла, електроенергії та води є основою для ефективного енергоменеджменту. Зазвичай у будівлях встановлюють принаймні один **електролічильник**. Наявність даних про **кількість спожитого палива** має велике значення для визначення точного енергоспоживання будівлі. Будівлі з центральним опаленням мають **лічильник тепла**, а ті, що опалюються природним газом, - **лічильник газу**. Якщо немає точок вимірювання для безперервного моніторингу енергоспоживання, необхідно налагодити облік енергії. Наприклад, у будівлях, що опалюються рідким або твердим паливом, часто відсутній прилад для вимірювання спожитого палива. У цьому випадку кількість використаного палива можна визначити, відстежуючи зміни об'єму палива в сховищі та обчислюючи його кількість. Для цього важливо знати низьку теплотворну здатність палива (НТЗ), а також інші характеристики палива, що постачається: волога, засміченість, стабільний вуглець, леткі речовини. Цю інформацію можна отримати з сертифікатів на паливо, які енергоменеджер повинен вимагати від постачальників твердого та рідкого палива при кожній поставці, а від постачальників природного газу - раз на місяць. (Botzler, 2021)

Для створення ефективної системи енергоменеджменту в будівлях необхідне всебічне дослідження поточної ситуації, що є запорукою успішного енергоменеджменту. Важливими аспектами є визначення використовуваних **енергоносіїв, застосування енергії** (наприклад, освітлення, вентиляція, опалення та виробничі об'єкти) і, отже, відповідного **енергоспоживання та витрат на енергію** (енергетичний моніторинг). Ця інформація повинна бути співвіднесена з еталонними значеннями (наприклад, кондиціонованою площею або обсягами виробництва) та періодами часу (наприклад, роком), а також з іншими змінними, що впливають на неї (наприклад, зовнішньою температурою), щоб мати змогу провести початкову оцінку. Потім оцінку можна проводити в часі (порівняння тиждень за тижнем з одним і тим же об'єктом) або з порівнянними об'єктами.

Виходячи з цього, підхід, якого слід дотримуватися, полягає в тому, щоб розділити споживання енергії на певні **типи застосування** (наприклад, освітлення, вентиляція, виробництво, ...) **або (референтні) площі** (зал 1, гараж, відкрита площа). Оскільки неможливо визначити розмір цих часткових площ, розподіл повинен здійснюватися за допомогою характерних значень (наприклад, кВт-год/м<sup>2</sup>а).

Як згадувалося раніше, необхідно реєструвати **граничні умови**, за яких відбувається споживання на окремих об'єктах. Вони варіюються від часу роботи до ефективності системи та параметрів керування (наприклад, змінні керування для системи вентиляції). У більшості випадків вже тут можна визначити перший потенціал ефективності. Наступними важливими параметрами, які також необхідно контролювати, є **зовнішня та внутрішня температура**. Внутрішню температуру бажано вимірювати принаймні в одному репрезентативному приміщенні, де підтримуються різні температурні умови (наприклад, в офісах, коридорах, на сходах). Найкращим варіантом є використання температурних датчиків з реєстраторами даних,

запрограмованими на запис температури через регулярні проміжки часу, наприклад, щогодини.

Для контролю енергоспоживання необхідно виконати наступні кроки:

- Збір даних на місці: лічильники енергії, площа поверхні, технічна інфраструктура
- Картографування лічильників за допомогою програмного забезпечення для енергоменеджменту
- Визначення базового року для порівняння
- Зняття показань лічильників у фіксовані періоди не частіше одного разу на місяць
- Корекція на клімат
- Аналіз показань та створення періодичних звітів

На основі зібраних даних можна отримати конкретні еталонні значення та порівняти їх з іншими будівлями тієї ж категорії (див. [розділ 3.4](#)). Завдяки цьому можна отримати швидкий огляд енергетичних характеристик будівлі. Крім того, це дає можливість видавати енергетичні паспорти або готувати щорічні звіти. (Grim-Schlink and Kuchar, 2022)

Додаткові матеріали з енергоменеджменту, зокрема для України, можна знайти за посиланням:

[www.misto-em.org.ua](http://www.misto-em.org.ua)



### 3.4. Контрольні показники

Контрольні показники - це встановлені стандарти, орієнтири або критерії ефективності, за якими вимірюється та оцінюється споживання та ефективність конкретних комунальних послуг, таких як постачання тепла, електроенергії та води.

Вони відіграють кілька ключових ролей:

- Оцінка ефективності: Контрольні показники допомагають оцінити ефективність будівлі порівняно з галузевими стандартами, спрямовуючи стратегії управління енерго- та водоспоживанням.
- Підвищення ефективності: Визначення моделей споживання у порівнянні з контрольними показниками дозволяє виявити неефективність, що сприяє як ресурсозберігаючим заходам, так і сталому розвитку.
- Постановка цілей: Контрольні показники повинні використовуватися для встановлення цілей ефективності, мотивуючи зацікавлені сторони до більш ефективного використання ресурсів.
- Дотримання нормативних вимог: У деяких регіонах контрольними показниками є стандарти дотримання енергетичного та екологічного законодавства.
- Порівняння даних: Контрольні показники дають змогу порівнювати подібні будівлі з метою оцінки їхньої ефективності.

Енергоефективність будівлі можна визначити, відносячи спожите тепло/електроенергію/воду до визначального коефіцієнту. Для будівель річне споживання енергії відносять до загальної (або умовної) площі. Опалювана площа [м<sup>2</sup>] визначається як сума всіх опалюваних площ будівлі. Референтні значення енергії використовуються для оцінки енергетичних характеристик будівлі, моніторингу експлуатації будівлі та оцінки заходів з енергозбереження. Для порівняння референтних значень існують різні контрольні показники з середніми та цільовими значеннями для різних типів будівель. Німецька норма VDI 3807 "Характерні значення споживання для будівель" описує правильний спосіб розрахунку референтних значень:

- Питоме споживання тепла = (річне споживання тепла / опалювана площа) x (DD 20/15)
- Питоме споживання електроенергії = річне споживання електроенергії / опалювана площа
- Питоме споживання води = річне споживання води / опалювана площа

Фактичні значення для порівняння даних про споживання, залежно від типу та віку будівлі, можуть відрізнятися в різних країнах. Веб-інструмент "Типологія будівель в Україні" (BTU) від GIZ надає такі дані, як енергоспоживання [кВт-год/м<sup>2</sup>а], викиди CO<sub>2</sub> [кг/м<sup>2</sup>а] та споживання первинної енергії [кВт-год/м<sup>2</sup>рік] як для житлових, так і для нежитлових (лікарні, школи, дитячі садки та адміністративні будівлі) будівель. (GIZ, без дати) (Botzler, 2021; Geyer та ін., 2017)

## Поведінка та залучення користувачів будівлі

Існує кілька стратегій залучення користувачів або працівників будівлі до ініціатив з енергоменеджменту, що сприяють формуванню культури сталого розвитку та активної участі. Мета полягає в тому, щоб розширити можливості та надихнути користувачів відігравати активну роль в енергозбереженні, надаючи їм інформацію (наприклад, використовуючи Посібник 2), стимули та можливості зробити свій внесок в енергозбереження.

Можна зробити наступні кроки:

- Створення механізму, за допомогою якого користувачі та співробітники можуть ділитися своїми пропозиціями та потребами. Щоб продемонструвати вдячність та співпрацю, важливо реагувати на коментарі та виконувати рекомендації, наскільки це можливо. Можна додатково заохочувати участь, пропонуючи винагороду за найкращі ідеї з енергозбереження.
- Навчання співробітників основних принципів енергоменеджменту та надання їм можливості створювати власні "зелені" команди у відділах.
- Інформування про ваші цілі з енергоефективності. Прозорість - це перший крок до підвищення інтересу людей до стратегій енергоменеджменту та TOiP. Завдяки поширенню інформації про цілі та досягнутий прогрес, працівники та користувачі будівлі позитивно оцінять зусилля з енергозбереження.
- Відображення інформації про енергоспоживання за останні 6-12 місяців у місцях з високою інтенсивністю використання або розповсюдження її як частини регулярного звіту. Перегляд даних і будь-яких тенденцій в енергоспоживанні може надихнути користувачів і співробітників будівлі до подальшої економії.
- Заохочення дій, які стосуються більшості робочих місць співробітників, або які можна практикувати на роботі і вдома, наприклад, вимикати світло, коли воно не використовується, а також активувати функції управління енергоспоживанням комп'ютера.
- Друк і розвішування банерів, плакатів і табличок з енергозберігаючими повідомленнями (популяризація) у місцях з високою інтенсивністю використання, таких як вестибюлі, ліфти, коридори, над фонтанами і в кімнатах відпочинку.
- Організація цікавих заходів, таких як енергетичні ярмарки, заходи з підвищення обізнаності про енергію, або проведення екскурсій по будівлі, щоб дати можливість користувачам будівлі зазирнути у внутрішній устрій будівлі.

(Botzler, 2021; Grim-Schlink and Kuchar, 2022; ENERGYSTAR, 2022)

## Аспект діджиталізації

Діджиталізація продовжуватиме відігравати важливу й вирішальну роль у розвитку нашого суспільства. Процес автоматизації буде й надалі змінювати багато сфер нашого життя, включаючи управління об'єктами. Діджиталізація, при правильному використанні, може стати суттєвим інструментом і важливим формувачем процесів для комплексної стратегії технічного обслуговування і ремонту.

Діджиталізація дає змогу **цілісно поглянути** на процеси чи реальні ситуації, які впливають на закупівлі та споживання ресурсів і енергії, управління простором тощо. Це, своєю чергою, дає змогу оптимізувати процеси і таким чином збільшити внесок у сталий розвиток. **Стандартизація** та платформи для простого й корисного **обміну інформацією** є важливими, зокрема, для **спрощення співпраці** та забезпечення більшої ефективності використання ресурсів для окремих осіб.

Крім того, організації, що здійснюють ТОiP, можуть використовувати комп'ютеризовані системи управління технічним обслуговуванням (CMMS) для управління повсякденною діяльністю, **відстеження стану** робіт з технічного обслуговування та **контролю витрат**, пов'язаних з цими роботами. Ці системи є життєво важливими інструментами не лише для управління повсякденною діяльністю, але й для надання цінної інформації для підготовки ключових показників ефективності (КПЕ)/параметрів об'єктів, які використовуються для оцінки ефективності поточних операцій та для підтримки організаційних і кадрових рішень. Ці системи починають дедалі більше інтегруватися з географічними інформаційними системами (ГІС), технологіями інформаційного моделювання будівель (BIM) та обміну будівельною інформацією (COBie) з метою збільшення та покращення експлуатаційної функціональності об'єкта. Для успішного впровадження стратегії діджиталізації можна зробити наступні кроки:

### Оцінка потреб та аналіз середовища:

- Які бізнес-моделі або внутрішні процеси можна покращити, прискорити, зменшити кількість помилок, зробити більш прибутковими, більш зручними для клієнтів тощо за допомогою заходів з діджиталізації?
- Які майбутні бізнес-моделі можуть стати можливими або більш успішно впроваджуватися лише завдяки цифровим заходам?
- Які внутрішні та зовнішні комунікаційні процеси можна було б оптимізувати?
- Який досвід з попередніх процесів оцифрування існує?
- На які існуючі інструменти та системи можна було б спиратися?
- Які зовнішні інструменти можна адаптувати?
- Які дані та процеси є особливо чутливими?
- Що НЕ варто оцифрувати?
- Який ступінь оцифрування конкуренції?
- Які тенденції та можливості можна виявити?

**Оцінка елементів діджиталізації** для існуючих та запланованих процесів на основі наступних міркувань:

- Конфіденційність / дозволи / доступність
- Аналіз витрат і вигод
- Міжособистісні стосунки
- Стандарти / правила
- База даних
- Витрати часу

Для всебічної оцінки цих різних аспектів доцільно провести ретельний **SWOT-аналіз** - детально вивчити всі сильні та слабкі сторони, можливості та загрози проєкту діджиталізації в контексті сталої стратегії технічного обслуговування та ремонту.

Для оцінки **економічної доцільності** необхідно враховувати загальні витрати на проєкт діджиталізації по всьому ланцюжку створення вартості (внутрішні та зовнішні витрати, витрати передпроєктної фази, витрати на реалізацію, витрати постпроєктної фази). Для порівняння витрат і вигод слід враховувати використання цифрових бізнес-моделей для значної оптимізації протягом **життєвого циклу** суттєвих витрат, яких можна було б уникнути при експлуатації будівлі, а також той факт, що їхнє впровадження дасть змогу передати переваги у витратах зацікавленим сторонам протягом життєвого циклу.

Приймаючи рішення про впровадження елементів діджиталізації, необхідно створити належне управління діджиталізацією, включаючи визначені структури та процеси. Сюди входить призначення ролей та обов'язків (особа та відділ, які несуть основну відповідальність як внутрішній контакт та координатор у територіальній громаді) та визначення процесу збору даних (наприклад, ведення даних, порівняти з [розділом 3.1](#)). Необхідно визначити, які ключові показники ефективності мають бути встановлені, яка структура основних даних (однорідність даних) має бути використана, а також відмінності у зборі даних про нові та існуючі будівлі. Під час реалізації проєктів з діджиталізації може виникнути потреба в адаптації організаційної форми та корпоративної культури. Це завжди слід робити з акцентом на прозорості, розширенні прав і можливостей та співпраці з працівниками й користувачами будівель, оскільки деякі зміни можуть потребувати певного часу для звикання. (Botzler, 2021; Grim-Schlink and Kuchar, 2022)

### **3.5. Навчальні заходи**

Команда з питань ТОіР повинна оцінювати рівень кваліфікації своїх співробітників у світлі стратегії ТОіР та її компонентів на об'єктах. Це стосується не лише штатного персоналу, але й будь-яких підрядних організацій. Якщо навичок, необхідних для підтримки встановлених систем та обладнання, недостатньо, необхідно або провести навчання, або використовувати менш складні системи обладнання, щоб забезпечити економічну схему роботи (див. [розділ 2.7](#)).

Мета полягає в тому, щоб забезпечити персонал необхідними навичками та знаннями для ефективного управління об'єктами. Це передбачає **постійне**

**оцінювання кваліфікації персоналу**, ефективні **навчальні програми** з безпеки та обслуговування обладнання, а також залучення персоналу ТОВ до нових проєктів. Це забезпечує захист обладнання, максимальну продуктивність об'єкта та довгострокове збереження інвестицій, при цьому пріоритетом є безпека та ефективність експлуатації.

Незалежно від рівня складності обладнання, кожна організація повинна розробити навчальні програми та відстежувати кваліфікацію персоналу, щоб переконатися, що вони відповідають існуючим та запланованим системам будівлі. Це дозволить організаціям постійно вдосконалювати навчання за необхідності. Програма періодичного навчання повинна враховувати як тип необхідних навичок, так і кваліфікацію наявної робочої сили в даному географічному регіоні.

Теми для розгляду включають наступні:

- Правила та інструкції з техніки безпеки
- Процедури запуску та зупинки роботи обладнання
- Нормальні робочі параметри
- Порядок дій у надзвичайних ситуаціях
- Плани профілактичного обслуговування (ПО) обладнання
- Використання належних інструментів і матеріалів, включаючи засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

Персонал може надати цінну інформацію для узгодження здібностей та планів навчання персоналу з будь-яким новим обладнанням або процесами. Працівники зазвичай є одним із найкращих джерел інформації про те, як функціонує існуючий об'єкт, і вони можуть дати уявлення про те, як нове обладнання буде інтегровано в програми технічного обслуговування об'єкта. Персонал може не завжди розуміти основну причину проблеми будівлі, але він може визначити **сфери, які потребують постійної уваги**, для виправлення запущеного дефекту. Поради персоналу можуть допомогти проєктувальникам вирішувати ці проблеми в проєктах реконструкції та модернізації обладнання. Якщо потреби в конкретному обладнанні не можуть бути задоволені в довгостроковій перспективі за допомогою наявних трудових ресурсів через технологічний рівень, слід шукати більш просте рішення щодо обладнання.

Кваліфікований персонал необхідний для експлуатації та обслуговування об'єктів з максимальною ефективністю, а також для збереження значних інвестицій в обладнання та системи. Крім того, що некваліфіковані працівники створюють потенційну фізичну небезпеку для себе та оточуючих, вони можуть несвідомо пошкодити обладнання та спричинити непотрібні простой. Неefективні та неналежні технічне обслуговування та ремонт також можуть призвести до анулювання гарантій та скорочення очікуваного терміну експлуатації обладнання.

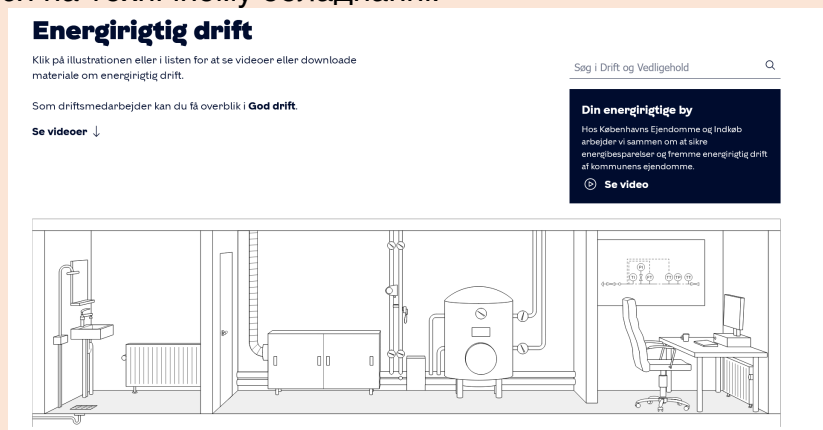
Навчальні програми слід переглядати щонайменше раз на рік, а також щоразу, коли плануються зміни в обладнанні або з'являються нові об'єкти. Окрім регулярного оцінювання технічних навичок персоналу щодо наявного обладнання, проєктні групи завжди повинні залучати персонал до розробки нових проєктів.

Розробка сталих стратегій обслуговування та ремонту вимагає від усіх зацікавлених сторін на рівні керівництва (місцеві органи влади), а також управителів об'єктів, зовнішніх постачальників послуг та працівників/користувачів будівель брати участь у змінах, спрямованих на більш сталу експлуатацію та управління будівлями. Прагнення до прогресу через навчання та співпрацю уможливорює **постійне вдосконалення** місцевих стратегій технічного обслуговування та ремонту, скорочення витрат, споживання ресурсів та викидів.

### Приклад передового досвіду

#### Легкі для розуміння настанови та відео для практичної реалізації - Копенгаген

Управління нерухомості та закупівель Копенгагена (KEID) постійно впроваджує ініціативи та розробляє інструменти, які сприяють зменшенню енергоспоживання в муніципальній власності. До них відносяться цифрові системи моніторингу енергоспоживання, централізована та вдосконалена автоматизація управління на всіх об'єктах нерухомості, а також системна підтримка для контролю сервісних та експлуатаційних завдань, що виконуються на технічному обладнанні.



Вони також розробили онлайн-посібник і візуальну платформу для оптимізації експлуатації й обслуговування будівель, яка інтегрована в [веб-сайт муніципалітету](#). Вона містить інтерактивні зображення та відео для практичної реалізації.

Платформа надає такі інструменти:

- Візуалізація обов'язків на сайті KEJD My Property
- Розподіл обов'язків з обслуговування будівлі
- Належна експлуатація - інструкція з експлуатації для технічного персоналу
- Енергоефективна експлуатація - відеоуроки для технічного персоналу

#### Література

City of Copenhagen 2022. "Energirigtig drift". Københavns Ejendomme og Indkøb.

<https://minejendom.kk.dk/energirigtig-drift>. Останній доступ 02.10.2023

City of Copenhagen 2022. "Energistrategi for Københavns Kommunes ejendomme"

[https://www.kk.dk/sites/default/files/agenda/348858af-3ecf-47aa-9ef3-4becfba8beff/31a5ff98-1ab6-45c9-9cee-c60fd587110e-bilag-2\\_0.pdf](https://www.kk.dk/sites/default/files/agenda/348858af-3ecf-47aa-9ef3-4becfba8beff/31a5ff98-1ab6-45c9-9cee-c60fd587110e-bilag-2_0.pdf). Останній доступ 02.10.2023

## 4. Література

- Bockstrahler, U., Bühner, S. (2010). "Umweltpolitik in Freiburg. Umweltschutzamt. Stadt Freiburg im Breisgau. Німеччина. Останній доступ 30 жовтня 2023 р., - Режим доступу - <https://www.connective-cities.net/en/good-practice-details/gutepraktik/efficient-and-sustainable-facility-management-in-the-city-of-freiburg-1>
- Botzler S. (2021). "Case Study examples from the European Union and Beyond" City of Copenhagen. (2022a). "Energirigtig drift". Københavns Ejendomme og Indkøb. Останній доступ 30 жовтня 2023 р., - Режим доступу - <https://minejendom.kk.dk/energirigtig-drift>
- City of Copenhagen. (2022b). "Energistrategi for Københavns Kommunes ejendomme". Останній доступ 30 жовтня 2023 р., - Режим доступу - [https://www.kk.dk/sites/default/files/agenda/348858af-3ecf-47aa-9ef3-4becfba8beff/31a5ff98-1ab6-45c9-9cee-c60fd587110e-bilag-2\\_0.pdf](https://www.kk.dk/sites/default/files/agenda/348858af-3ecf-47aa-9ef3-4becfba8beff/31a5ff98-1ab6-45c9-9cee-c60fd587110e-bilag-2_0.pdf)
- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ); Австрійське енергетичне агентство (АЕА); iC Consulenter. (без дати). Типологія будівель в Україні. Останній доступ 30 жовтня 2023 р., - Режим доступу - <http://building-typology.com.ua/en/>
- ENERGY STAR. (2022). "Checklists of Energy-Saving Measures". Останній доступ 30 жовтня 2023, - Режим доступу - [https://www.energystar.gov/buildings/save\\_energy\\_commercial\\_buildings/ways\\_save/checklists](https://www.energystar.gov/buildings/save_energy_commercial_buildings/ways_save/checklists)
- Geyer, F.; Stvarnik, L.; Natek, N.; Vovk, Z.; Jurko, N.; Csaszar, C.; Tzanev, D.; Simeonov, K.; Mischler, F.; Jovanovic-Popovic, M.; Vlajinac, M.; Fabbri, M. (2017). "Catalogue of low and no-cost measures". Deliverable 3.2 of the Project Embuild – Empower public authorities to establish a long-term strategy for mobilizing investment in the energy efficient renovation of the building stock. Energie- und Umweltzentrum Allgäu (eza!). Кемптен. Німеччина. Останній доступ 30 жовтня<sup>th</sup> 2023, - Режим доступу - <https://www.publenerf-toolbox.eu/sites/default/files/2018-08/Catalogue%20of%20low%20and%20no-cost%20measures.pdf>
- Grim-Schlink, M.; Kuchar, S. (2022). „Leitlinien für nachhaltiges Facility Management in der Betriebs- und Nutzungsphase“. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). Останній доступ 30 жовтня 2023 р., - Режим доступу - <https://www.esieben.at/de/projekte/21030 Leitlinien nachhaltiges Facility Management 2022.php>
- Міжнародне енергетичне агентство (МЕА). (2018). Енергосервісні компанії (ЕСКО). Париж. Останній доступ 30 жовтня 2023 р., - Режим доступу - <https://www.iea.org/reports/energy-service-companies-escos-2>
- Siemens AG. (2020). "Data driven maintenance – a lighthouse project from Finland". Тематичне дослідження Siemens Global. Останній доступ 30 жовтня 2023 р., - Режим доступу - <https://www.siemens.com/global/en/company/stories/infrastructure/2020/data-driven-maintenance-project-finland.html>
- Whole Building Design Guide (WBDG). (2017). "Facilities Operations & Maintenance - An Overview". Sapp, D..D. for the Facilities O&M Committee. Whole Building

- Design Guide. Останній доступ 30 жовтня 2023 р., - Режим доступу - <https://www.wbdg.org/facilities-operations-maintenance>
- ДБН В.1.1-31:2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму – Режим доступу - [https://e-construction.gov.ua/laws\\_detail/3083626778627933844?doc\\_type=2](https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3083626778627933844?doc_type=2)
- ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги – Режим доступу - [https://e-construction.gov.ua/laws\\_detail/3080743763845318619?doc\\_type=2](https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3080743763845318619?doc_type=2)
- ДБН В.1.2-11:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність – Режим доступу - [https://e-construction.gov.ua/laws\\_detail/3074186281496872415?doc\\_type=2](https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074186281496872415?doc_type=2)
- ДБН В.1.2-6:2021 "Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійкість" [https://e-construction.gov.ua/laws\\_detail/3074797473579927547?doc\\_type=2](https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074797473579927547?doc_type=2)
- ДБН В.1.2-7:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека – Режим доступу - [https://e-construction.gov.ua/laws\\_detail/3074168653223036024?doc\\_type=2](https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074168653223036024?doc_type=2)
- ДБН В.1.2-9:2021 Безпека і доступність під час експлуатації – Режим доступу - [https://e-construction.gov.ua/laws\\_detail/3074179102702306687?doc\\_type=2](https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074179102702306687?doc_type=2)
- ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель – Режим доступу - [https://e-construction.gov.ua/laws\\_detail/3075196638495507996?doc\\_type=2](https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3075196638495507996?doc_type=2)
- ДСТУ – Н Б В.1.2-18:2016 «Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану». – Режим доступу - [http://pdf.sop.zp.ua/standart\\_dstu-n\\_b\\_v\\_1\\_2-18\\_2016.pdf](http://pdf.sop.zp.ua/standart_dstu-n_b_v_1_2-18_2016.pdf)
- Закон України "Про енергетичну ефективність будівель" №2118-VIII від 22.06.2017 р. – Режим доступу - <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19#Text>
- Закон України «Про житлово-комунальні послуги» № 2189-VIII від 09.11.2017 р. – Режим доступу – <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2189-19/ed20200402#Text>
- Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні» №280/97-ВР від 21.05.1997 р. – Режим доступу - <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-вр#Text>
- Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» № 3038-VI від 17.02.2011 р. – Режим доступу - <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text>
- Наказ Державного комітету України з питань житлово – комунального господарства № 150 від 10.08.2004 р. «Про затвердження Примірною переліку послуг з утримання будинків і споруд та прибудинкових територій та послуг з ремонту приміщень, будинків, споруд». (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1046-04#Text>)
- Наказ Міністерства палива та енергетики України «Про затвердження Правил технічної експлуатації теплових установок і мереж» № 71 від 14.02.2007 р. – Режим доступу - <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0197-07#Text>
- Наказ Міністерства розвитку громад та територій № 144 від 06.08.2022» Про затвердження Методики проведення обстеження та оформлення його результатів» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0898-22#Text>



Наказ Міністерства розвитку громад та територій України «Про затвердження Мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівель» № 27.10.2020 №260. – Режим доступу - <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1257-20#Text>

Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку проведення обстеження прийнятих в експлуатацію об'єктів будівництва» № 257 від 12.04.2017 р. – Режим доступу – <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/257-2017-%D0%BF#Text>