



КРАЩІ ПРАКТИКИ ТА ПОРАДИ ЩОДО СТВОРЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ЦНАП В ОТГ

Досвід Програми «U-LEAD з Європою»

U-LEAD
З ЄВРОПОЮ

Ця публікація складається з двох частин.

Перша — викладає основні принципи енергоефективності, пояснює сучасний порядок денний зі сталого розвитку та ділиться досвідом шведських муніципалітетів з упровадження норм і стандартів енергоефективності в адміністративні будівлі. Друга — дає практичні поради щодо модернізації й будівництва ЦНАП та інших адміністративних будівель у громадах України.

Цей посібник підготовлено в рамках міжнародної Програми «U-LEAD з Європою», яка фінансується Європейським Союзом та його країнами-членами Данією, Естонією, Німеччиною, Польщею та Швецією. Зміст цієї публікації не обов'язково відображає погляди згаданих донорів «U-LEAD з Європою».



У даній публікації використано в тому числі фотографії з веб-сайту «Official Image Bank of Sweden» (Офіційний фотобанк Швеції) таких авторів:

Пер Піксель Петерссон, Софія Сабель

imagebank.sweden.se



Реформа децентралізації в Україні відіграє вирішальну роль у покращенні рівня добробуту громадян в українських громадах, селах, містах та регіонах. Це одна з найуспішніших міжсекторальних реформ, що приносить позитивні зміни та користь у повсякденне життя українців. Програма для України з розширення прав і можливостей на місцевому рівні, підзвітності та розвитку «U-LEAD з Європою», що фінансується Європейським Союзом та його країнами-членами Данією, Естонією, Німеччиною, Польщею та Швецією, підтримує цю реформу та сприяє створенню прозорого, підзвітного та ефективного місцевого самоврядування, котре відповідає потребам кожного громадянина. Реформа стимулює посилення спроможності громад, відкриваючи нові унікальні можливості для їхнього зростання та розвитку. Енергоефективність є одним з наріжних каменів для розбудови надійної публічної інфраструктури у громадах, використовуючи їхні ресурси та інструменти у найбільш ефективний та сталий спосіб. Саме тому важливо створити такі умови, щоб розвиток публічної інфраструктури та інститутів у громадах відповідав Порядку денному до 2030 р. та Цілям Сталого Розвитку, котрі були затверджені на Саміті ООН з питань сталого розвитку у 2015 році. Україна, разом з іншими країнами-членами ООН, долучилися до глобального процесу забезпечення сталого розвитку.

Цей посібник надає поради щодо створення енергоефективних Центрів надання адміністративних послуг (ЦНАП) в об'єднаних територіальних громадах, а також демонструє практичні приклади перших енергоефективних ЦНАП створених за підтримки Програми. Цей досвід буде корисним не лише для ЦНАП, але й для інших адміністративних будівель. У посібнику також надаються кращі практики енергоефективних заходів, що застосовуються для громадських будівель у шведських муніципалітетах, а також міжнародний досвід, котрий стане додатковим інформаційним матеріалом та джерелом для натхнення.

Ми щиро сподіваємось, що цей посібник допоможе громадам України отримати необхідні інструменти для розширення їх інноваційного потенціалу у створенні енергоефективних ЦНАП та інших адміністративних будівель, що у свою чергу сприятиме їхньому сталому економічному росту та розвитку.

Матті Маасікас
Посол,
Голова Представництва Європейського Союзу в Україні

ЗМІСТ

Резюме до посібника	8
ЧАСТИНА 1. Основи сталого розвитку та енергоефективності	20
1. Чому енергоефективність важлива?	23
1.1 Вступ до сталого розвитку	23
1.2 Енергоефективність та сталий розвиток	28
1.3 Енергоефективність як спосіб заощадження грошей	30
1.4 Енергоефективність та енергетична безпека/енергонезалежність	32
1.5 Енергетична ефективність у Швеції та Україні	37
2. Як впроваджувати енергоефективність в адмінбудівлі?	42
2.1 Перші етапи	42
2.2 Елементи енергоефективності	44
2.3 Підхід до жорстких заходів	45
2.3.1 Енергоефективність — структура робіт	52
2.4 Підхід до втілення м'яких заходів у поведінку користувачів	53
3. З яких заходів починати?	55
3.1 Жорсткі заходи (з практичними прикладами)	55
3.1.1 Облік енергії	57
3.1.2 Обладнання для регулювання інтенсивності опалення	58
3.1.3 Прозорі частини зовнішніх елементів будівель: вікна, двері, скляні блоки	59
3.1.4 Непрозорі частини зовнішніх елементів будівель	60
3.1.5 Труби та система опалення	65
3.1.6 Технології опалення	67
3.1.7 Освітлення	76
3.1.8 Електричне обладнання	77
3.1.9 Вентиляція відремонтованих будівель	77
3.1.10 Системи кондиціонування	79
3.1.11 Системи водопостачання	80
3.1.12 Сонячні батареї	81
3.2 М'які заходи (з практичними прикладами)	82
3.2.1 Індивідуальні заходи користувача	82
3.2.2 Заходи для контролю температури	84
3.2.3 Візуалізація споживання енергії в режимі реального часу	86

ЧАСТИНА 2. Як створити енергоефективний ЦНАП в Україні?	88
Вступ до Частини 2	90
4. З чого складається створення ЦНАП в громаді?	95
4.1 Етапи створення енергоефективного ЦНАП в громаді	95
5. Особливості та вимоги до нового будівництва	106
5.1 Компонування та орієнтація	108
5.2 Стінові конструкції	110
5.3 Віконні конструкції	113
5.4 Конструкція даху	116
5.5 Система опалення	117
5.6 Система кондиціонування	119
5.7 Приклади енергоефективних ЦНАП в Україні, збудованих «з нуля»	123
6. Особливості та вимоги до модернізації існуючих будівель	126
6.1 Компонування та орієнтація	127
6.2 Стінові конструкції	128
6.3 Конструкція даху	130
6.4 Система опалення	132
6.5 Система вентиляції в термічно модернізованих будівлях	134
ДОДАТКИ ДО ЧАСТИНИ 1:	
Тренінг для втілення м'яких заходів 1: Співробітник і споживання енергії	141
Тренінг для втілення м'яких заходів 2: Масштабування на рівень відділу	145
ДОДАТКИ ДО ЧАСТИНИ 2:	
Додаток 1. Орієнтовний перелік показників, які треба перевірити для пересвідчення, що проєкт енергоефективний	153
Додаток 2. Витяги з українських нормативів з енергоефективності в будівлях та перспективних нормативів для виходу на клас В та вище	155
Додаток 3. Рекомендації до елементів ЦНАП, що відповідають класам А — С	157
Додаток 4. Приклад оцінювання вартості проєкту будівництва ЦНАП за період його використання	158
Додаток 5: Зведена таблиця енергоефективних технологій для застосування в ЦНАП	159

Додаток 6. Перелік джерел для додаткового ознайомлення — основні ДБН та ДСТУ	167
ІНФОРМАЦІЙНІ ДОВІДКИ ЧАСТИНИ 1:	
Інформаційна довідка 1: Зміна клімату, реакція міжнародної спільноти та України	23
Інформаційна довідка 2: Цілі сталого розвитку ООН, що впливають на місцеву політику Швеції	26
Інформаційна довідка 3: Шведські муніципалітети відмовляються від викопного палива	35
Інформаційна довідка 4: Втілення Директиви ЄС 2010/31/ЄС та 2012/27/ЄС в ЄС	39
Інформаційна довідка 5: Муніципалітет Дандерид та його досягнення в галузі енергоефективності	41
Інформаційна довідка 6: Пасивний будинок у муніципалітеті Дандерид для дошкільного закладу та система енергетичного моніторингу	63
Інформаційна довідка 7: Чому централізоване опалення є гарною технологією і повинно використовуватися ширше	71
Інформаційна довідка 8: Низьке енергоспоживання змусить вас посміхатися!	86
Інформаційна довідка 9: Енергоефективна кампанія Гетеборга «Наші дії важливі»	148
Інформаційна довідка 10: Муніципалітет Лідчепінг обирає автоматизацію інформаційних кампаній	150
Скорочення	171



РЕЗЮМЕ ДО ПОСІБНИКА

У цьому резюме міститься стислий огляд «Посібника з енергоефективності та сталого розвитку». Більш докладно про окремі аспекти та теми енергоефективності можна прочитати у посібнику.

Впровадження енергоефективних технологій і практик має численні переваги. Будинки використовують менше енергії, що призводить до зниження витрат на комунальні послуги, а також сприяє дбайливому ставленню до довкілля. Енергоефективність підвищує енергонезалежності громадських будівель, які утримуються громадою, що в свою чергу веде до сталого розвитку, створення робочих місць і сприяє загальному економічному розвитку громад України.

Це стисле резюме дає відповіді на 4 головні питання з метою продемонструвати компаніям, громадам і громадянам можливості практики впровадження енергоефективності в громадських будівлях України та країн Західної Європи й надихнути їх на власні дії задля підвищення енергоефективності:

1. Чому енергоефективність має значення?
2. Що саме потрібно зробити для забезпечення енергоефективності старих та нових будівель?
3. Яким чином потрібно впроваджувати енергоефективність і як реалізувати енергоефективну громадську будівлю в Україні?
4. Для кого буде корисним цей Посібник?

Нижче на Рисунку 1 показано основні переваги від поліпшення енергоефективності будівель у різних галузях: від енергетичної до економічної.



Рисунок 1: Основні переваги енергоефективності.

Джерело: Міжнародна енергетична агенція, 2014.

ЧОМУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ВАЖЛИВА?

Кожен муніципалітет та громада сплачує за витрати енергії, що споживається громадськими будівлями, такими як школи, дитячі садки, лікарні, будівлі місцевої влади, серед яких і Центри надання адміністративних послуг (ЦНАП). Ці витрати розподіляються між різними категоріями витрат загального фонду муніципального бюджету — разом вони складають значну частину річного бюджету. **Скорочення витрат на енергоносії** уможливить створення профіциту (надлишку) бюджету, який можна буде використовувати для поліпшення та розвитку громади.

Енергоефективність полягає у зменшенні показника питомого енергоспоживання будівлею [кВт-год/м³] без погіршення параметрів внутрішнього середовища та комфорту будівлі, для цього часто потрібні інвестиції. З суто економічної точки зору, сума грошових заощаджень від заходів енергоефективності повинна бути більшою, ніж вкладені інвестиції. Важливим аспектом є використання переваг необхідних ремонтних і реставраційних робіт, а також поєднання заходів із енергоефективності з цими роботами. Етапи, необхідні для втілення заходів із енергоефективності, можна реалізувати за рахунок реставраційних потреб.

Інший важливий фактор — **енергетична безпека**. Щоб переконатися в цьому, необхідно подивитися на постачання та виробництво енергії з точки зору попиту. Заміна імпортного викопного палива вітчизняними альтернативами, диверсифікація зовнішніх постачальників енергії та енергоефективності — це все способи досягнення енергонезалежності та підвищення енергетичної безпеки. До прикладу, у Швеції в будівельному секторі для отримання енергії з 70-х рр. XX ст. все більше використовують біологічне та відновлювальне паливо замість викопного. Для теплопостачання та електропостачання районів майже не використовується викопне паливо.

Зважаючи на курс України на євроінтеграцію, подивимось на позицію Європейського Союзу щодо енергоефективності в секторі громадських будівель. ЄС розглядає енергоефективність як один з ключових способів зменшення впливу на клімат і підвищення енергетичної безпеки.

Будівельний сектор — це один із найбільших споживачів енергії в ЄС. **Загалом у ЄС будівлі споживають 40 % енергії та викидають 36 % вуглекислого газу (CO₂),** що є одним з найбільших забруднювачів навколишнього середовища. Саме тому в ЄС визнано, що підвищення енергоефективності будівель — як старих так і новозбудованих — є одним з основних аспектів досягнення сталого розвитку. Багатьом будівлям у ЄС вже понад 50 років, вони модернізуються з урахуванням вимог енергоефективності. В цей час нові будівлі мають бути класу А або вище (А+), це так звані будівлі з майже нульовим споживанням енергії, що становлять найвищий стандарт будівель.

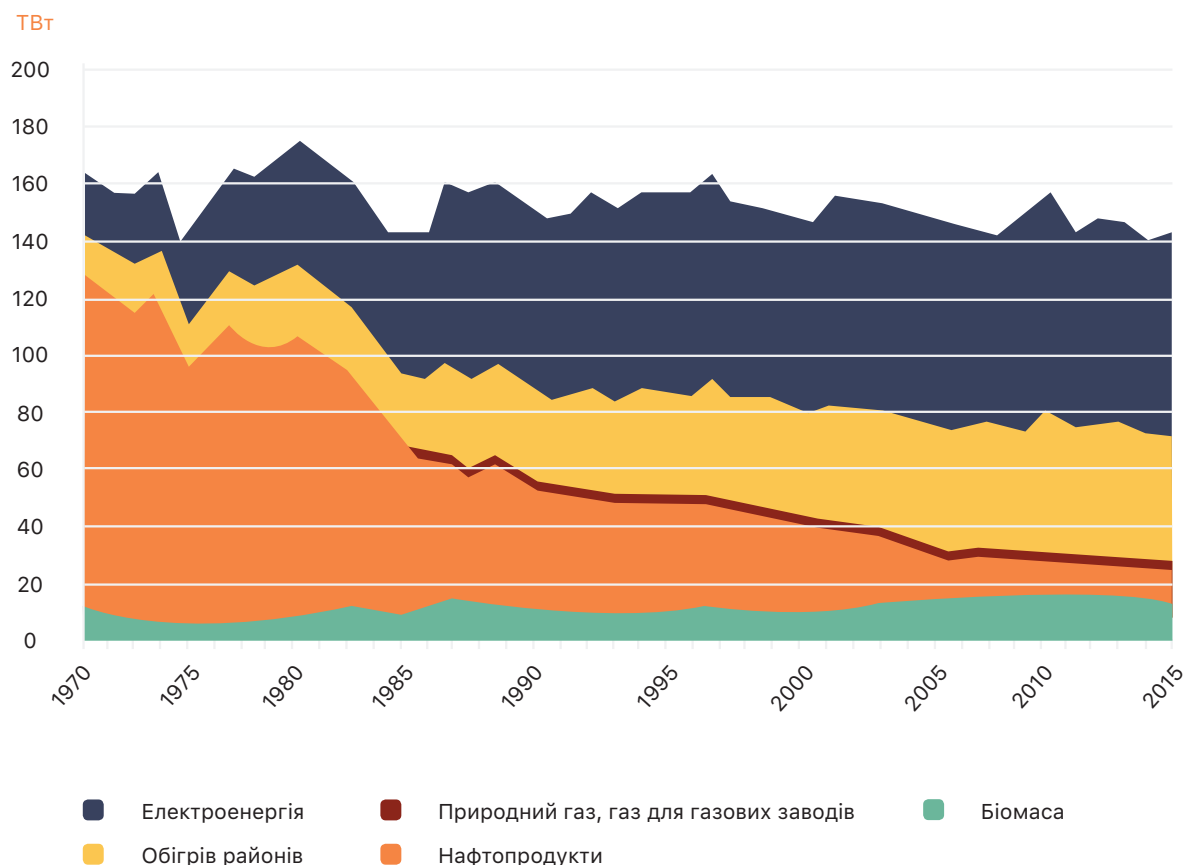


Рисунок 2: Використання енергії в секторі житлово-комунального господарства 1970–2015 рр., ТВт. **Джерело:** Шведська енергетична агенція.

Для того, щоб визначити ступінь енергоефективності будівлі, в ЄС існує сертифікація енергоефективності, прийнята на основі Директиви ЄС про енергоефективність будівель. Цю практику також запозичують інші країни, що розвиваються, включно з Україною. Зазвичай сертифікати поділені на класи А—G, де клас С є мінімальним класом, що задовольняє вимоги до енергетичних характеристик (див. Рисунок 3).

В Україні було прийнято ЗУ «Про енергетичну ефективність будівель» у червні 2017 року, що є імплементацією Директиви 2010/31/ЄС Європейського Парламенту і Ради щодо енергетичної ефективності будівель

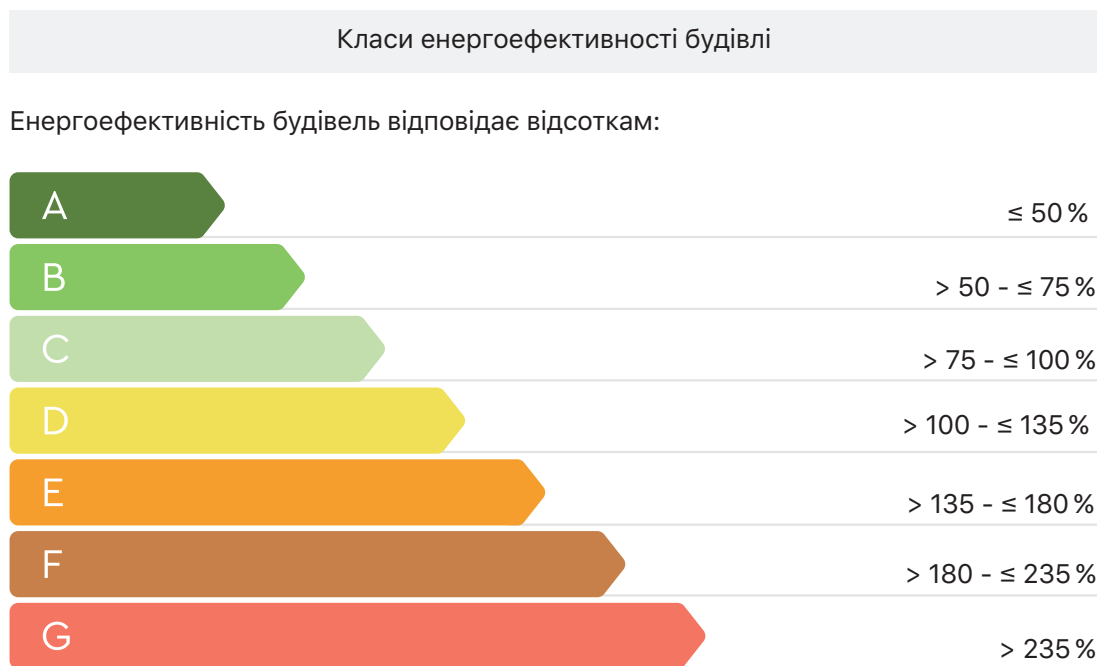


Рисунок 3: Класифікації будівель відповідно до Директиви ЄС про енергоефективність будівель. **Джерело:** Національна рада з питань житлового будівництва та планування в Швеції.

ЩО САМЕ ПОТРІБНО ЗРОБИТИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СТАРИХ ТА НОВИХ БУДІВЕЛЬ?

Посібник дає детальне пояснення жорстких (hard) і м'яких (soft) заходів для досягнення повного потенціалу енергоефективності.

Ось проста та зрозуміла формула забезпечення комплексної енергоефективності будівлі:



Рисунок 4: Елементи енергоефективності. **Джерело:** Sweco*.

Жорсткі заходи енергоефективності

це такі заходи, які передбачають фізичну зміну елементів будівлі, через що вдається споживати менше енергії без порушення рівня комфорту будівлі.

Будівля споживає як теплову, так і електричну енергію. Тому розроблено деякі заходи з енергоефективності, що призводять до зменшення споживання теплової енергії, а також інші види заходів, що знижують споживання електроенергії. На Рисунок 5 нижче наведено огляд заходів з енергоефективності.

Заходи щодо зменшення споживання тепла в цілому спрямовані на зовнішню оболонку будівлі: утеплення фасадів, даху, підвалу, заміну вікон та входних дверей. Крім того, заходи з енергозбереження охоплюють вдосконалення систем опалення та вентиляції в приміщеннях, а також джерел тепла. Такі заходи виділені **жирним шрифтом** на Рисунок 5.

*Sweco - європейська інженерно-консалтингова компанія, яка працює в галузі будівництва, архітектури та екологічної інженерії

Заходи щодо економії електроенергії передбачають обладнання, вентиляцію, насоси, освітлення та інше обладнання, що споживає електроенергію всередині будівлі. Наприклад, електроенергія для комп'ютерів, кухонної або пральної техніки, додаткового обладнання для опалення або охолодження. Такі заходи позначені **курсивом** на Рисунок 5.

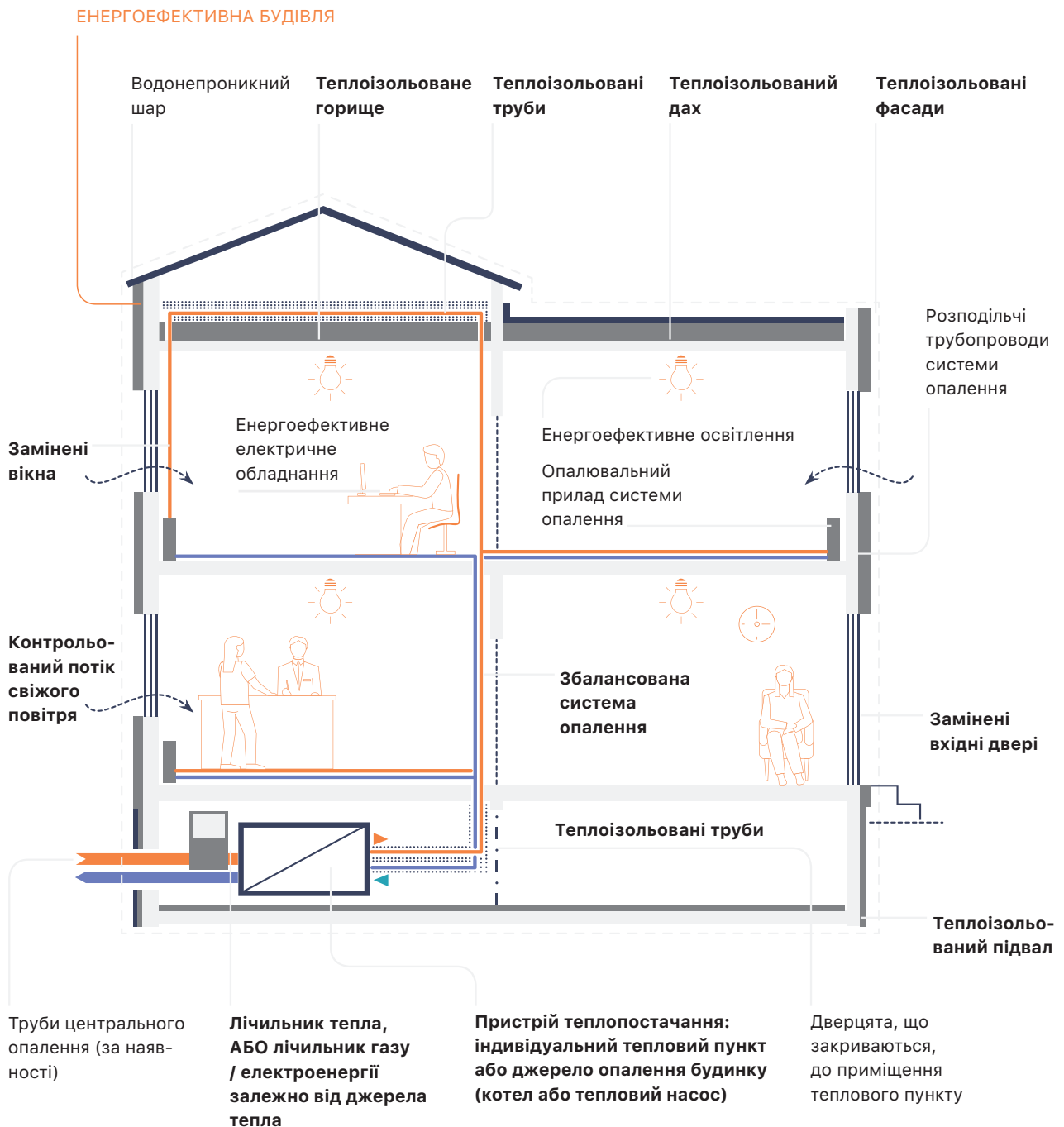


Рисунок 5: Огляд жорстких заходів з енергоефективності, або те, що можна фізично вдосконалити в будівлі для збільшення її енергоефективності. **Джерело:** Sweco.

М'які заходи з енергоефективності

це дії, які можуть бути вжиті усіма особами, що користуються будівлею: власниками, керівниками, орендарями та відвідувачами будівель з метою економії енергії. Це різниця в споживанні енергії в залежності від різної поведінки. Часто такі дії є дешевими або безкоштовними. Вони потребують інформування персоналу, розміщення табличок та інших способів надання знань про те, яким чином ефективно використовувати будівлю. Одним із способів цього є візуалізація енергії в будівлі. Наприклад, покажіть всім відвідувачам і співробітникам, скільки енергії використовується зараз, і яким чином порівнювати ефективність за останнім днем, тижнем або місяцем. Іншим способом є створення цілей для працівників і «змагання» між групами для визначення тих, хто досяг успіху.

М'які заходи посилюють ефект жорстких заходів і дозволяють повністю розкрити потенціал енергоефективності.

ЯКИМ ЧИНОМ ПОТРІБНО ВПРОВАДЖУВАТИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ І ЯК РЕАЛІЗУВАТИ ЕФЕКТИВНУ ГРОМАДСЬКУ БУДІВЛЮ В УКРАЇНІ?

Під час роботи з жорсткими заходами в будівлях, звичайно, дуже важливі економічні реалії конкретного муніципалітету чи громади.

Розроблено різні підходи до прийняття рішень щодо інвестицій в енергоефективність. З метою оцінювання економічних результатів інвестицій у заходи з енергоефективності наполегливо рекомендується використовувати так звану **модель витрат повного періоду експлуатації (ППЕ)**.

Коли в існуючих будівлях виконуються заходи з енергоефективності, важливо, щоб вони виконувалися зважаючи на такі два принципи:

- Якість будівлі та її корисність зберігаються або поліпшуються.
- Максимально можлива економія досягається завдяки виділеним ресурсам.

Модель витрат повного циклу експлуатації

була розроблена для оцінювання заходів з енергоефективності в будівлях шведською асоціацією, що складається з 21 найбільшого власника нежитлових будівель у Швеції - Шведським Енергетичним Агентством та Шведським форумом будівельників — Belok ("Beställargruppen Lokaler", див. більше за лінком тут ¹).

Ця модель часто називається «**Загальна концепція**». Згідно з нею, результати пілотних проєктів у Швеції показують, що в існуючих будівлях можна досягти економії енергії до 50-70 %. Рекомендації з упровадження цієї моделі також викладені в цьому посібнику.

Метод «Загальна концепція» зосереджується на досягненні максимальної економії енергії в будівлях у рамках прибутковості, яка встановлена муніципалітетом.

¹ / <http://belok.se/totalmetodik-nr-2/totalverktyget/>

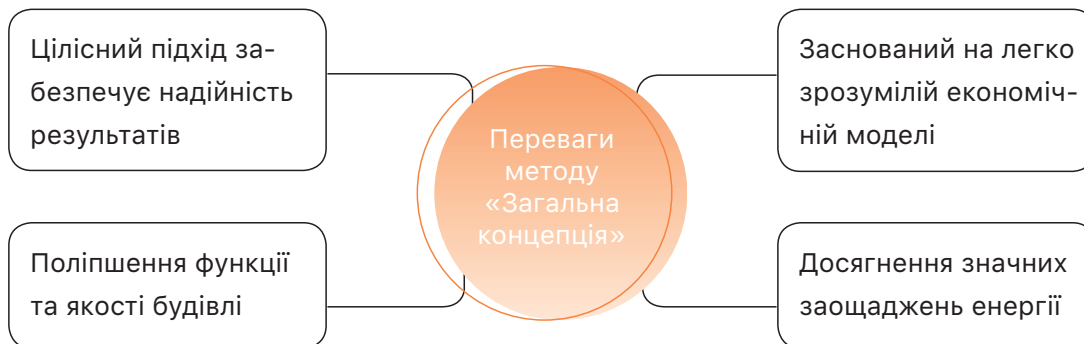


Рисунок 6: Переваги методу «Загальна концепція».

Джерело: Belok, «Загальна концепція».

Метод «Загальна концепція» заснований на простій економічній моделі для оцінювання прибутковості інвестицій в енергоефективність будівлі та передбачає, якщо коротко пояснити, такі три кроки:

1. У будівлі здійснюють ретельну інвентаризацію з метою визначення всіх можливих заходів з енергозбереження, і на основі цієї інформації створюється пакет заходів, який в цілому відповідає вимогам власника/клієнта до прибутковості.
2. Втілення всього пакета заходів для будівлі.
3. Порівняння показників використання енергії до та після впровадження пакета заходів.



Рисунок 7: Метод «Загальна концепція».

Джерело: Belok, Загальна концепція.

Критерієм кількості необхідних заходів є перевищення внутрішньою нормою прибутку затвердженої вартості капіталу для всього пакета. Економічні методи, що застосовані в методі «Загальна концепція», враховують також зміни цін на енергоносії та економічну тривалість інвестицій.

Завдяки такому методу, коли втілюється пакет заходів замість того, щоб просто вживати перших дуже вигідних заходів, забезпечується вигода з точки зору досягнення набагато більшої економії енергії. Таким чином, можна буде показати, що значне скорочення споживання енергії буде економічно доцільним та допоможе заохотити місцеву владу до реалізації заходів.

Ця модель буде також придатною для реалізації в громадах України. Тонкощі та деталі модернізації та будівництва енергоефективних громадських будівель в Україні описані в Частині 2 цього посібника.

ДЛЯ КОГО БУДЕ КОРИСНИМ ЦЕЙ ПОСІБНИК?

Цей документ написаний для міських голів, голів об'єднаних територіальних громад (ОТГ), керівників відділів та інших осіб, що приймають рішення та можуть активно підтримувати зусилля з підвищення енергоефективності у своїх громадах. Кожна громада в Україні є унікальною, зважаючи на кількість населення, доступні фінансові ресурси, кадровий потенціал фахівців різних галузей. Проте, незважаючи на різні можливості, кожна громада зможе знайти доступні для реалізації методи та інструменти.

Задokumentовані в цьому посібнику методи та практики можуть бути корисні не лише у процесі створення Центрів надання адміністративних послуг, але також у ширших цілях. Зокрема, при підвищенні енергоефективного потенціалу інших громадських будівель в ОТГ.

Тож заохочується поширення цього документа серед інших муніципальних службовців, а також серед ширшої спільноти. Чим більше громадян ознайомиться з енергоефективністю та вигодами, які вона приносить суспільству, тим це краще для місцевої громади й усієї України.

ЧАСТИНА 1

ВСТУП ДО ЧАСТИНИ 1

Енергоефективність

це концепція, що лежить в основі сучасної енергетичної системи. Енергоефективність означає заощадливе, ефективне використання енергії, що дозволяє досягти бажаної мети з використанням меншої кількості енергії, розвинути енергетичну незалежність муніципалітету, заощадити на витратах на утримання будівель та спрямувати заощаджені кошти на свій економічний розвиток.

У контексті будівель заходи з енергоефективності сприяють використанню меншої кількості енергії без шкоди для комфорту приміщення. Енергоефективна будівля споживає менше тепла й електроенергії, менше охолоджується, а також є теплою та освітленою будівлею для орендарів і відвідувачів.

Частина 1 цього Посібника знайомить читача з різноманітними практиками впровадження енергоефективності в країнах Західної Європи та Швеції; з аргументами щодо корисності енергоефективності для України, її громадян та громад.

У Чащині 1 описується:

- **що означає** концепт сталого розвитку в глобальному контексті та що допомагає краще зрозуміти важливість застосування сталого розвитку в місцевому контексті;
- **яким чином** можна впроваджувати проекти з енергоефективності;
- **які заходи** слід розглядати та що вони охоплюють.

1.

ЧОМУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ВАЖЛИВА?

1.1.

ВСТУП ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Сталий розвиток — це такий розвиток, який дозволяє задовольняти сучасні потреби без шкоди для можливостей майбутніх поколінь. Результатом сталого розвитку буде людське суспільство, в якому умови життя та використання ресурсів відповідатимуть потребам без порушення функцій природних систем.

ІНФОРМАЦІЙНА ДОВІДКА 1:

ЗМІНА КЛІМАТУ, РЕАКЦІЯ МІЖНАРОДНОЇ СПІЛЬНОТИ ТА УКРАЇНИ

На сьогодні існує достатньо наукових доказів, які доводять, що відбувається зміна клімату, та свідчать про те, що клімат змінюється через глобальне потепління, а також, що глобальне потепління спричинено людською діяльністю. Зміна клімату не знає політичних і географічних кордонів. Отже, для того, щоб змінити її курс, усі країни світу мають докласти зусиль. Саме тому міжнародна спільнота об'єднує сили у визначенні підходу, який став би достатньо впливовим для досягнення змін та був прийнятним для країн з різними рівнем розвитку і структурою економіки.

Найбільш потужною платформою у світі для боротьби зі зміною клімату є **Рамкова конвенція ООН про зміну клімату (РКЗК ООН)**. З 1995 року майже всі країни світу беруть участь у щорічних зборах (Конференціях Сторін або КС), де вони обговорюють і визначають прийнятні для них методи скорочення викидів парникових газів. У 2015 році в результаті Паризьких переговорів КС-21 було прийнято **Паризьку угоду**, що регулює заходи зі зменшення впливу на клімат до 2020 року. Якщо визначені заходи будуть вжиті у передбаченому обсязі, це призведе до достатнього уповільнення зміни клімату. У 2018 році учасники КС-24 у Катовіце погодилися зі «збіркою правил» відповідно до Паризької угоди. Цей документ стане посібником для використання в 2020 році після набрання чинності глобальної угоди про зміну клімату.

Україна підписала Угоду 22 квітня 2016 року в м. Нью-Йорк. Верховна Рада України ратифікувала Угоду 14 липня 2016 року. Це важливий крок з боку держави до глобальної боротьби з кліматичними змінами та захистом навколишнього середовища.

Сталий розвиток є однією з реакцій на зміну клімату. Організація Об'єднаних Націй окреслила потужну, кількісну базу для управління заходами щодо сталого розвитку — «Порядок денний 2030 р.» та його **17 цілей сталого розвитку**, які наведені на Рисунку 8.

Дві з 17 цілей мають особливе значення для містобудівного планування, ресурсів та енергетичної ефективності.

- **Ціль 7 «Доступна та екологічно безпечна енергетика»** закликає світ збільшити екологічну безпеку виробництва та скоротити споживання енергії у світі. ООН визнає однакову важливість як попиту, так і пропозиції стосовно засобів зменшення впливу на клімат.
- **Ціль 11 «Сталий розвиток міст і громад»** заохочує міста й громади використовувати містобудівництво та планування як інструмент досягнення ефективності використання ресурсів для багатьох людей, що мешкають на території з відносно обмеженою площею.

Міста та громади створюють чудові можливості для екологічно безпечного розвитку. Багато чого можна досягти з точки зору економії ресурсів завдяки посиленню стійкості до зовнішніх впливів та функціонування існуючих міських систем. Близькість людей і будівель, інтеграція енергетичної й водної інфраструктури та соціальна співпраця роблять міста й громади придатними для економічно вигідного розвитку енергоефективності. Основна ідея сталого міського розвитку полягає в обмеженні непотрібних втрат. Кожен захід враховується під час його застосування. З метою зведення до мінімуму втрат енергії недостатньо лише зосередитися на заміні та модернізації технологій, також слід поліпшити спосіб використання технологій, тобто спосіб взаємодії користувачів з технічною системою та спосіб їх заохочення з використанням інформаційних ініціатив для зміни їхньої поведінки.

Кожен муніципалітет і громадянин зобов'язаний робити свій внесок у процес сталого розвитку для досягнення важливих результатів та виконання кліматичних зобов'язань. Інформаційні матеріали, інформаційні кампанії та шкільна освіта також можуть значно впливати на споживання енергії, як і нове обладнання.

- ① Завдяки створенню ефективних технологій і свідомій поведінці користувачів, міста та громади стають більш готовими для задоволення потреб розвитку, але водночас отримують можливість підтримувати в майбутньому свої природні, соціальні та економічні функції.



Рисунок 8: 17 Цілей сталого розвитку Організації Об'єднаних Націй на 2015–2030 роки.

ІНФОРМАЦІЙНА ДОВІДКА 2:

ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ООН, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА МІСЦЕВУ ПОЛІТИКУ ШВЕЦІЇ

Шведський муніципалітет Лідчепінг має імідж гостинного та екологічно безпечного муніципалітету.

Коли муніципалітет розробляв новий план розвитку в 2017 році, він мав визначити пріоритети для різних заходів. Муніципалітет вирішив скористатися цілями сталого розвитку ООН для визначення цілей місцевого розвитку. Місцеві екологічні цілі підтримуються низкою конкретних місцевих заходів та цільових показників, що відповідають глобальній концепції.

Міський екологічний план, покликаний відображати цілі муніципального сталого розвитку, визначає напрямки роботи та цільові показники не тільки для самої муніципальної організації, але й для мешканців, корпорацій та інших організацій. Екологічний план також охоплює державні та регіональні цілі. Таким чином, результатом роботи став план розвитку, який серед іншого є й екологічним планом і спрямовує всіх учасників муніципалітету до спільної відповідальності та заходів щодо становлення більш соціально та екологічно безпечного муніципалітету.

У Таблиці 1 нижче наводиться приклад того, як муніципалітет Лідчепінг спланував свої локальні цілі сталого розвитку в галузі енергоефективності.

Лідчепінг відстежуватиме результати екологічного плану та постійно звітуватиме про внесок муніципалітету в досягнення глобальних цілей сталого розвитку.

Таблиця 1: Приклад зв'язку між глобальними цілями сталого розвитку та місцевими цілями м. Лідчепінг (Швеція).

ГЛОБАЛЬНА ЦІЛЬ СТАЛОГО РОЗВИТКУ № 7, ЦІЛЬОВИЙ ПОКАЗНИК № 7.3	МІСЦЕВА ЦІЛЬ МУНІЦИПАЛЬНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО ПЛАНУ	ПОКАЗНИК МІСЦЕВИХ ЦІЛЕЙ	СТАНOM НА 2015 РІК
До 2030 року глобальний рівень поліпшення енергоефективності збільшиться вдвічі	Новобудови слід будувати якомога більш енергетично безпечними та енергоефективними В існуючих будівлях необхідно поліпшити непрозорі частини огорожувальних конструкцій із використанням ННТ (найкращої наявної технології) з метою зменшення споживання енергії	До 2020 року споживання електроенергії, що придбав один громадянин, слід скоротити на 20 % порівняно з рівнем 2008 року	Щорічне споживання електроенергії в одно- та багатоквартирних будинках зменшилося на 7 %
		До 2020 року слід зменшити споживання енергії на опалення, за яку сплачує один громадянин, на 20 % порівняно з рівнем 2008 року	Щорічний обсяг централізованого тепlopостачання, за який сплачує одна сім'я, не змінився
		До 2050 року слід зменшити на 50 % споживання енергії на одиницю поверхні в будівлях порівняно з рівнем 1995 року	Можливість вимірювання перебуває на етапі розробки

80 % енергії у світі споживається в містах, де на будівлі припадає приблизно половина цього споживання. У більшості країн, серед яких і Україна, енергетичні системи сильно залежать від викопного палива. Спалювання викопних джерел призводить до викидів CO₂ та інших парникових газів, що спричиняють глобальне потепління та зміну клімату. Отже, забезпечення енергоефективних будівель — це важливий крок на шляху до більш сталого розвитку.

Щоб забезпечити сталий розвиток, потрібно зосередитися на:

- **попиті** шляхом зниження потреби в енергії кінцевих споживачів за допомогою енергоефективних технологій та зміни поведінки — таким чином скорочується кількість енергії, що генерується, в тому числі, й з викопного палива. Наприклад, муніципалітет може зменшити кількість теплової та електричної енергії, яку споживають його будівлі. Впровадження жорстких² та м'яких³ енергоефективних заходів може призвести до 60 % економії споживання енергії;
- **передачі енергії** завдяки зменшенню втрат в енергосистемах та системах централізованого теплопостачання, що таким чином сприяє зменшенню енергії, яка генерується, у тому числі з викопного палива. Інвестиції в скорочення втрат тепла від труб можуть призвести до економії енергоспоживання до 20 %⁴;
- **постачанні** завдяки розгортанню більш енергоефективних технологій та заміни палива, що таким чином зменшує застосування викопного палива. З метою генерації більшого обсягу електроенергії в межах України необхідно змінити якомога більше теплових установок на теплоелектростанції (ТЕЦ), що захоплюють інакше витрачене тепло під час генерації електроенергії, яку можна використовувати як джерело опалення, наприклад, у громадських будівлях.

Заходи, що орієнтовані на попит, завжди повинні проводитися перед заходами, спрямованими на постачання, щоб уникнути встановлення надлишкових потужностей у генерації енергії. Наприклад, зменшення споживання енергії у старих та нових будівлях у містах та громадах зменшує обсяги ресурсів для генерації енергії. Це позитивно впливає як на зменшення кількості ресурсів, що використовуються для генерації енергії, так і на скорочення викидів, а також на зменшення вимог до встановлених генеруючих потужностей.

2 / Більш докладну інформацію про застосування жорстких заходів з енергоефективності див. у главі 3.1 на сторінці 45.

3 / Більш докладну інформацію про застосування м'яких заходів з енергоефективності див. у главі 3.2 на сторінці 71.

4 / Відповідно до оцінки Світового банку за підсумками 2012 року, звіт № 64989-UA. Модернізація систем централізованого теплопостачання в Україні: Вимірювання тепла та виставлення рахунків на оплату на основі споживання.



Сталий розвиток можна розділити на три галузі однакової важливості (див. Рисунок 9): екологічна, соціальна та економічна безпека. Заходи з енергоефективності сприяють і зміцнюють кожну з цих галузей — див. Рисунок 10.

Рисунок 9: Три галузі сталого розвитку: соціальна, економічна та екологічна.

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

Основна ідея заходів з підвищення енергоефективності в контексті сталого розвитку полягає у зменшенні попиту на енергію, що утворюється з викопного палива та дає викиди CO₂ та інших парникових газів. Зниження попиту на викопне паливо зменшує викиди вуглецю та вплив на глобальне потепління.

СОЦІАЛЬНА БЕЗПЕКА

Заходи з енергоефективності, якщо вони виконуються належним чином, сприяють поліпшенню клімату в приміщеннях і тепловому комфорту працівників та відвідувачів будівель.

Великим проектом, що орієнтований на громадські будівлі, можуть значно зацікавитися місцеві громади: державні службовці, відвідувачі, їхні сім'ї та друзі. Це сприятиме подальшій інвестиційній концепції енергоефективності. Термічно модернізовані будівлі можуть візуально покращити атмосферу міста або громади.

ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА

Заходи з енергоефективності для будівель зменшують витрати на утримання та комунальні рахунки муніципалітету. Фінансові заощадження можна перенаправити на інші статті міського бюджету та таким чином принести користь місту або громаді.

Рисунок 10: Енергоефективність та її внесок у галузі сталого розвитку.

Джерело: Sweco.

- ① Енергоефективність робить значний внесок у екологічні, соціальні та економічні аспекти сталого розвитку; тому енергоефективність є ключовим етапом на шляху до сталого розвитку.

Кожен муніципалітет сплачує комунальні платежі за витрати тепло- та електроенергії, що споживається громадськими будівлями. Опалення й електроенергія для кожної школи, дитячого садка, лікарні та муніципального відділення сплачуються муніципалітетом. Ці витрати розподіляються між різними категоріями витрат загального фонду муніципального бюджету — але разом вони складають значну частину річного бюджету, що іноді перевищує 5 %. Скорочення витрат на електроенергію уможливить створення профіциту (надлишку) бюджету у спеціальному фонді муніципалітету, який можна буде використовувати для поліпшення та розвитку громади.

Інвестиції в енергоефективність передбачають витрату коштів на вдосконалення будівель таким чином, щоб у довгостроковій перспективі вони зменшили споживання енергії, а отже, комунальні рахунки за енергоспоживання ставали щоразу нижчими.

- ① Запитайте про структуру міського бюджету очільника фінансового відділу вашого міста!

На Рисунку 11 показані принципи інвестування в заходи енергоефективності. До вживання заходів комунальні рахунки за енергоспоживання були досить високі. Після інвестування в заходи з енергоефективності річний комунальний рахунок за енергоспоживання зменшується протягом терміну дії заходів (наприклад, період експлуатації нового вентилятора або нової системи освітлення). З суто економічної точки зору, сума щорічних грошових заощаджень упродовж усього періоду дії заходів повинна бути більшою, ніж вкладені інвестиції.

Важливим аспектом є використання переваг необхідних ремонтних і реставраційних робіт, а також поєднання заходів із енергоефективності з цими роботами. Етапи, необхідні для втілення заходів із енергоефективності, можна реалізувати під час підготовки до ремонту або виконання ремонту.

- ① Досягнення довгострокових заощаджень є однією з основних причин інвестування в енергоефективність.

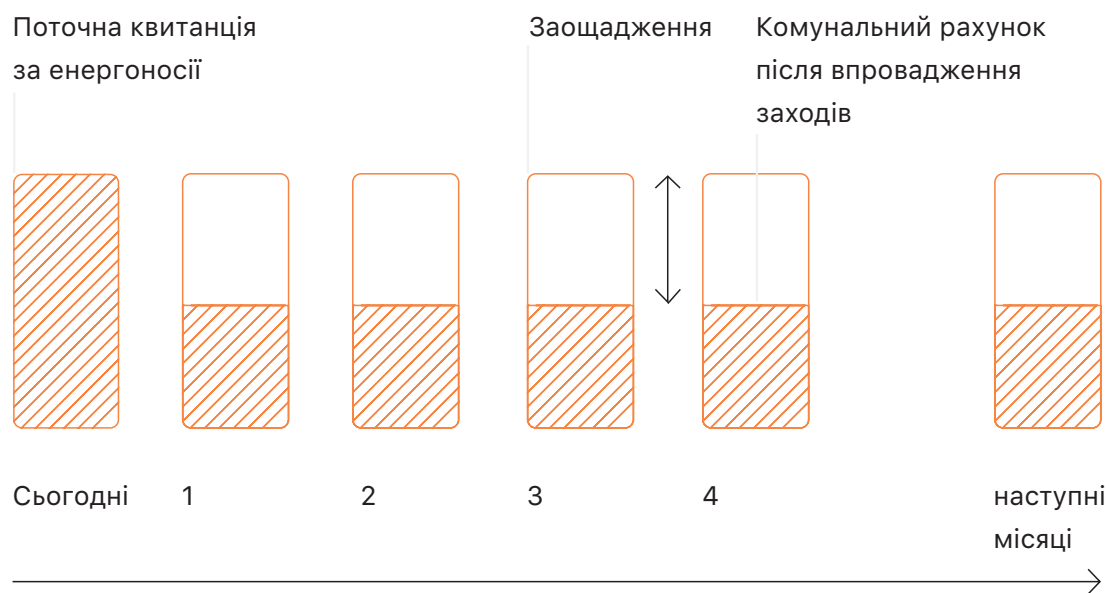


Рисунок 11: Принцип інвестування в заходи з енергоефективності.



Енергетична безпека — це важливий фактор загального процвітання країни. Рисунок 12 показує, що є три фундаментальні елементи: заміна імпортного викопного палива вітчизняними альтернативами, диверсифікація зовнішніх постачальників енергоносіїв та енергоефективність.

Заходи з енергоефективності призводять до зменшення попиту на енергію, що полегшує заміну та диверсифікацію енергопостачання. Саме тому енергоефективність є такою важливою для досягнення енергетичної безпеки.



Рисунок 12: Фундаментальні елементи енергетичної безпеки та енергонезалежності. **Джерело:** Sweco.

Для України енергетична безпека та енергонезалежність неминуче передбачають більш заощадливе управління ресурсами, здебільшого імпортованим природним газом.

- ① За останніми статистичними даними Державної служби статистики України, в 2016 році Україна імпортувала 35 % природного газу з метою забезпечення внутрішнього попиту. Загальний обсяг національного енергоспоживання за джерелами становив 47 % газу, 31 % нафти, 16 % вугілля та 6 % біопалива. **Найбільший споживач природного газу в Україні — це будівлі (див. Рисунок 13 нижче).** У будівлях в Україні використовується газ для приготування їжі, а також для виробництва теплової енергії та гарячої води у малих газових котлах. Муніципальні будівлі — це

частина цього сегменту. В муніципальних будівлях газ також використовується у котлах для виробництва тепла. Оскільки потреба у газі для одного будинку невелика, то з урахуванням високого рівня газифікації України, загалом будівлі стали найбільшим агрегованим споживачем газу в Україні.

Скорочення споживання газу в будівлях сприяє енергетичній безпеці України. Теплоізоляція будівель призведе до зниження їхніх потреб у тепловій енергії, а отже, малі котли використовуватимуть менше газу.

Друга і третя за величиною група споживачів — це теплоелектростанції (ТЕЦ), що виробляють тепло для мереж централізованого тепlopостачання. ТЕЦ — це енергоефективна технологія, яка виробляє електроенергію та поглинає втрачене тепло, що вироблене як джерело опалення в будівлях. Загалом переважна більшість енергії для тепlopостачання в Україні виробляється з природного газу — див. Рисунок 14 нижче. Саме тому скорочення споживання тепlopостачання призводить до значної економії природного газу й тим самим підвищує енергетичну безпеку України.

підсумок:

з метою підвищення енергетичної безпеки та енергонезалежності України надзвичайно важливо вжити заходів для зменшення безпосереднього споживання газу та вимог до опалення.

- ① Термомодернізація будинків та використання інших джерел ніж природний газ призведе не тільки до збереження тепла в будинках, але й сприятиме поліпшенню стану навколишнього середовища, а це також сприятиме енергетичній безпеці та енергонезалежності України.

Муніципалітети можуть стати рушієм енергонезалежності України завдяки свідомому впровадженню енергоефективності та зменшенню використання газу для опалення в громадських будівлях.

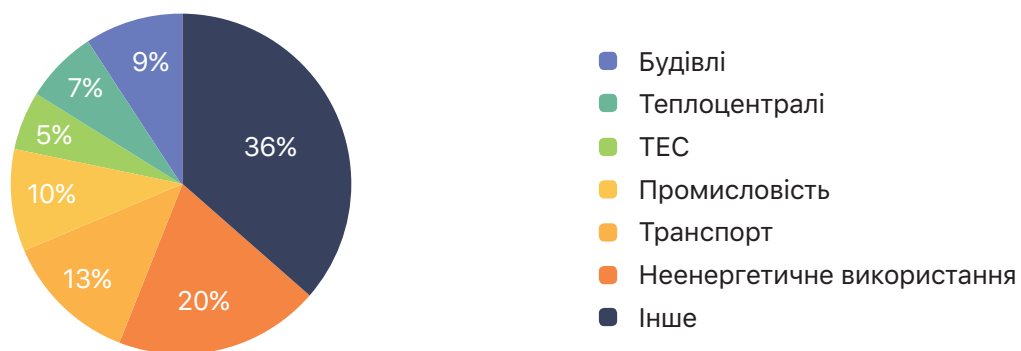


Рисунок 13: Загальне кінцеве споживання природного газу в Україні.

Джерело: Статистика в Україні, дані 2016 року, отримані у 2018 році; аналіз Sweco.

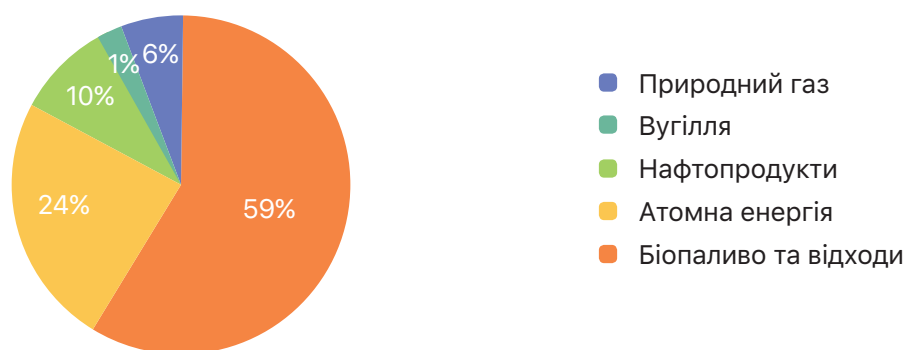


Рисунок 14: Енергетичні ресурси, що використовуються котельнями та ТЕЦ* для виробництва теплової енергії в Україні. **Джерело:** Статистика в Україні, дані 2016 року, отримані у 2018 році; аналіз Sweco.

*Розподілено для виробленого тепла

ІНФОРМАЦІЙНА ДОВІДКА 3:

ШВЕДСЬКІ МУНІЦИПАЛІТЕТИ ВІДМОВЛЯЮТЬСЯ ВІД ВИКОПНОГО ПАЛИВА

У 2016 році десять муніципалітетів Південної Швеції ініціювали спільний проєкт співпраці з метою зменшення залежності від викопного палива в транспортному та опалювальному секторах. Ця ініціатива також охоплювала поліпшення енергоефективності. Шведські муніципалітети докладали максимум зусиль для скорочення імпорту викопного палива та розвитку споживання відновлювальної енергії й палива на державному або місцевому рівні.

У результаті проєкту, муніципалітети-учасники отримали знання та досвід у сфері закупівель «зеленої» енергії, біогазу як пального для автотранспорту та теплоенергії з промислових відходів для централізованого тепlopостачання. Одним із факторів успіху проєкту стала конкуренція муніципалітетів один з одним. Крім того, вони отримали можливість обмінюватися досвідом та спільними можливостями й ресурсами у галузі закупівель і комунікацій. З початку проєкту в 2016 році муніципалітети скоротили споживання викопного палива (а саме дизельного палива) на 6,4 млн літрів. Це вражаючий результат, навіть якщо не всі з десяти муніципалітетів досягли своєї мети.

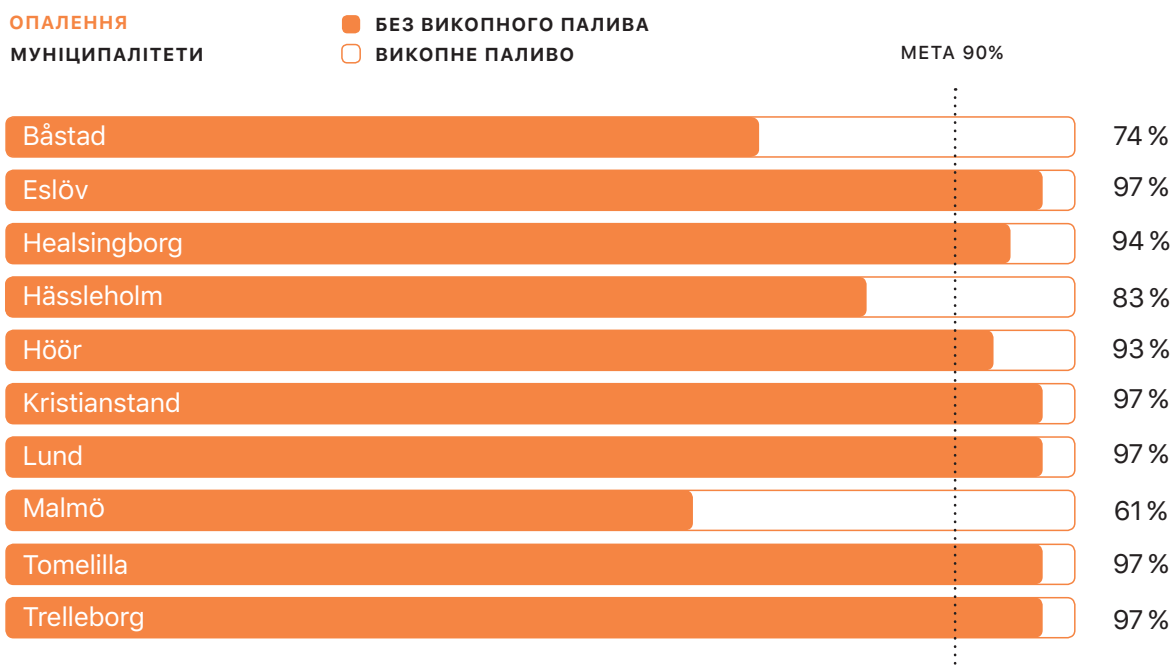


Рисунок 15: Підсумки проєкту «Муніципалітети, які не використовують викопне паливо в регіоні Сконе, Швеція». **Джерело:** Муніципалітети Сконе, які не використовують викопне паливо, представництво Sweco.

ТРАНСПОРТ

МУНІЦИПАЛІТЕТИ

МЕТА 50 %

■ БЕЗ ВИКОПНОГО ПАЛИВА

□ ВИКОПНЕ ПАЛИВО

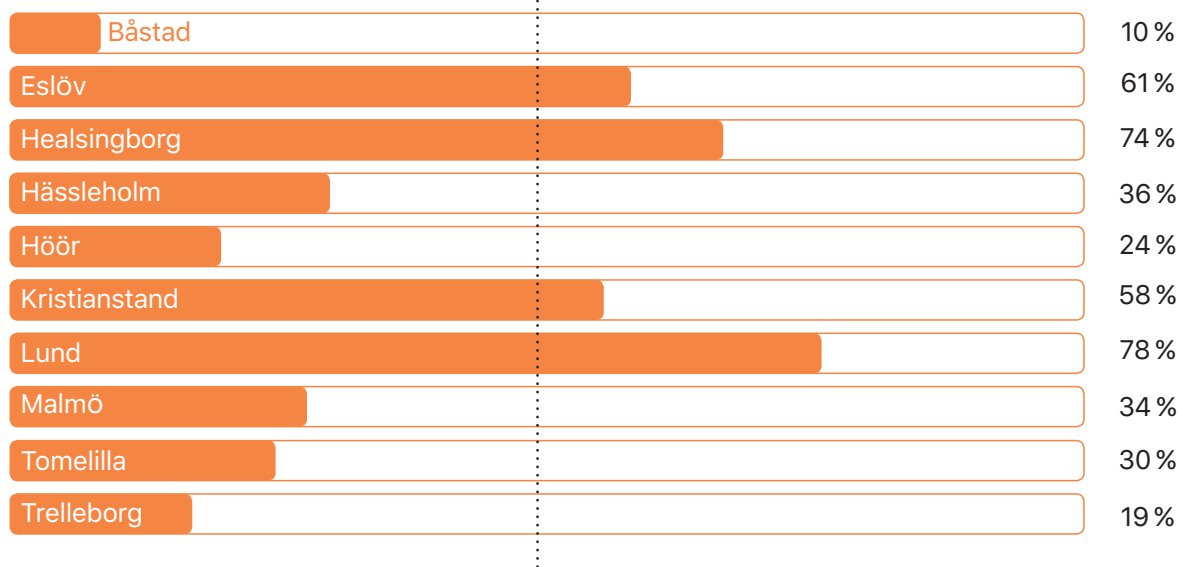


Рисунок 16: Приклад результатів муніципалітету Крістіанстад (Kristianstad).

Джерело: Муніципалітети Сконе, які не використовують викопне паливо, представництво Sweco.

Показники



100 %

Електроенергія без використання викопного палива



97 %

Опалення без використання викопного палива



58 %

Пальне без викопних копалин
+11 %



45 %

Ділові подорожі без викопного палива
+8 %



Загальна зміна викидів CO₂ після початку проєкту. Не охоплює ділові подорожі



Всього 26 обертів навколо Земної кулі
Подорож приватним автомобілем

Всього 3 оберти навколо Земної кулі
Подорожі рейсами до Стокгольма

Європейський Союз розглядає енергоефективність як один із ключових підходів для зменшення впливу на клімат і підвищення енергетичної безпеки. Будинки є найбільшими споживачами енергоресурсів в ЄС, за ними слідують транспортний і промисловий сектори. Загалом у ЄС будівлі споживають 40 % енергії та викидають 36 % CO₂. Саме тому в ЄС визнано, що підвищення енергоефективності будівель є одним з основних аспектів досягнення сталого розвитку.

Наразі приблизно 35 % будівель у ЄС вже понад 50 років. Хороший стан їхніх конструкцій свідчить про те, що ці будівлі ще залишатимуться в експлуатації протягом наступних десятиліть. Завдяки підвищенню енергоефективності існуючих будівель очікується, що загальне споживання енергії в ЄС можна зменшити на 5-6 %, а викиди CO₂ — на 5 %.

Одним із ключових інструментів енергоефективності в ЄС є **Директива 2010/31/ЄС про енергоефективність будівель**, що набрала чинності у 2010 році. Вона стосувалася будівель з майже нульовим споживанням енергії, рівнів оптимальних витрат на мінімальні вимоги до енергетичних характеристик, а також поліпшення правил.

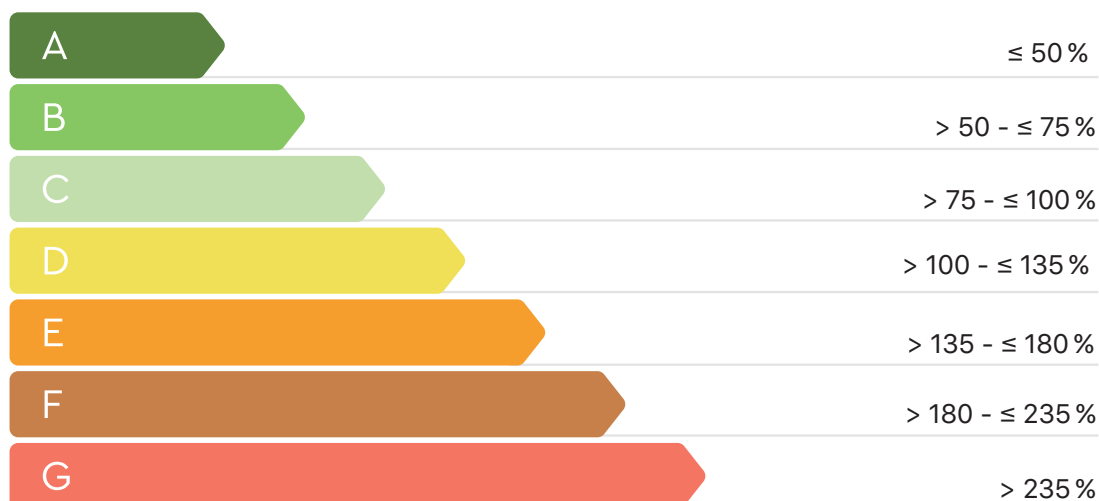
Відповідно до цієї Директиви основними компонентами, які необхідно впровадити до державного законодавства країн-членів ЄС, були:

- запровадження сертифікатів енергоефективності для будівель, що пропонуються для продажу або оренди;
- заходи щодо створення схем перевірки систем опалення та кондиціонування повітря;
- всі новобудови повинні мати майже нульове споживання енергії для громадських будівель до 2018 року і до 2020 року — для всіх будівель;
- встановлення мінімальних вимог до енергоефективності новобудов, будівель, що підлягають капітальному ремонту, а також для заміни або реконструкції будівельних елементів;
- підготовка переліків державних фінансових заходів та інструментів з метою підвищення енергоефективності будівель.

Сертифікація енергоефективності — це схема оцінювання, яка підсумовує енергетичні показники будівель в Європейському Союзі. Схема передбачає класифікації з зазначенням, наприклад, енергетичних показників щодо вимог до новобудов. Вимоги викладені у будівельному кодексі відповідної країни — див. приклад для Швеції на Рисунку 17 нижче.

Рисунок 17: Класифікації будівель у Швеції відповідно до Директиви ЄС про енергоефективність будівель. **Джерело:** Національна рада з питань житлового будівництва та планування в Швеції.

Енергоефективність будівель відповідає відсоткам:



Від вимог енергоефективності щодо нових будівель, залежно від конкретного типу будівлі, системи опалення та місця розташування. Клас C відповідає мінімальним вимогам до будівлі, якщо вона є новозбудованою. Класи A-B мають кращі показники енергоефективності, ніж законодавчо передбачені вимоги до новобудов. Класи D-G мають нижчі енергетичні характеристики.

Як це працює в Україні?

В Україні Директиву було використано під час розробки проекту Закону «Про енергоефективність будівель», який був прийнятий парламентом у червні 2017 року. Закон поширюється на більшість будівель країни та ґрунтується на стандартах Директиви ЄС. Як і в ЄС, закон встановлює мінімальні вимоги до енергоефективності будівель і запроваджує систему обов'язкової сертифікації. З 1 липня 2019 року сертифікація енергоефективності є обов'язковою. Закон передбачає розробку державного плану збільшення кількості будівель з майже нульовим споживанням енергії та низку інших заходів. Більше про це розглядається у Частині 2 цього Посібника, розділ «Аналіз державних правових інструментів України та стандартів енергоефективності в громадських будівлях».

ІНФОРМАЦІЙНА ДОВІДКА 4:

ВТІЛЕННЯ ДИРЕКТИВИ ЄС 2010/31/ЄС ТА 2012/27/ЄС В ЄС

Директива про енергоефективність будівель від 2010 року та Директива про енергоефективність від 2012 року — це основні законодавчі інструменти ЄС, що сприяють підвищенню енергоефективності будівель. Директивою 2010 року було запроваджено показники енергоефективності в рекламі продажів і оренди будівель, щоб допомогти громадянам приймати рішення, що також ґрунтуються на міркуваннях енергоефективності. Також ця Директива ввела енергетичні декларації для всіх громадських будівель площею 250 та більше квадратних метрів.

Директива 2012 року зобов'язала країни-члени ЄС надавати державні плани заходів з енергоефективності (ДПЗЕЕ), що описують, які саме заходи вони планують вживати у кожному секторі, в тому числі у сфері енергоефективності будівель, з метою заощадження електроенергії, що вимагаються встановленими цілями. ДПЗЕЕ регулярно оновлюються на основі досягнутих результатів. Четвертий ДПЗЕЕ Швеції від 2017 року передбачає, що Швеція досягне рівня енергозбереження 111,3 ТВт до 2020 року, що значно перевищує мету ЄС у 106 ТВт.

Ці дві Директиви разом сприяють не тільки енергоефективності, але й забезпечують безліч супутніх переваг.

Міжнародне енергетичне агентство передбачає такі вимірювані переваги енергоефективності:

- Зменшення державного бюджету у розмірі 30-40 млрд євро для ЄС (або 58-78 євро на одного мешканця) на рік завдяки ініціативі з підвищення енергоефективності будівель;
 - Пряме та непряме економічне зростання, наприклад, у будівельному секторі, коливалось в межах від 0,25 % до 1,10 % на рік у країнах з широкомасштабною політикою втілення енергоефективності на місцях;
 - Створення робочих місць коливається в межах від 8 до 27 років роботи на 1 мільйон євро, вкладений у заходи з енергоефективності.
- ☞ На Рисунку 18 нижче зазначені багатовекторні переваги енергоефективності.

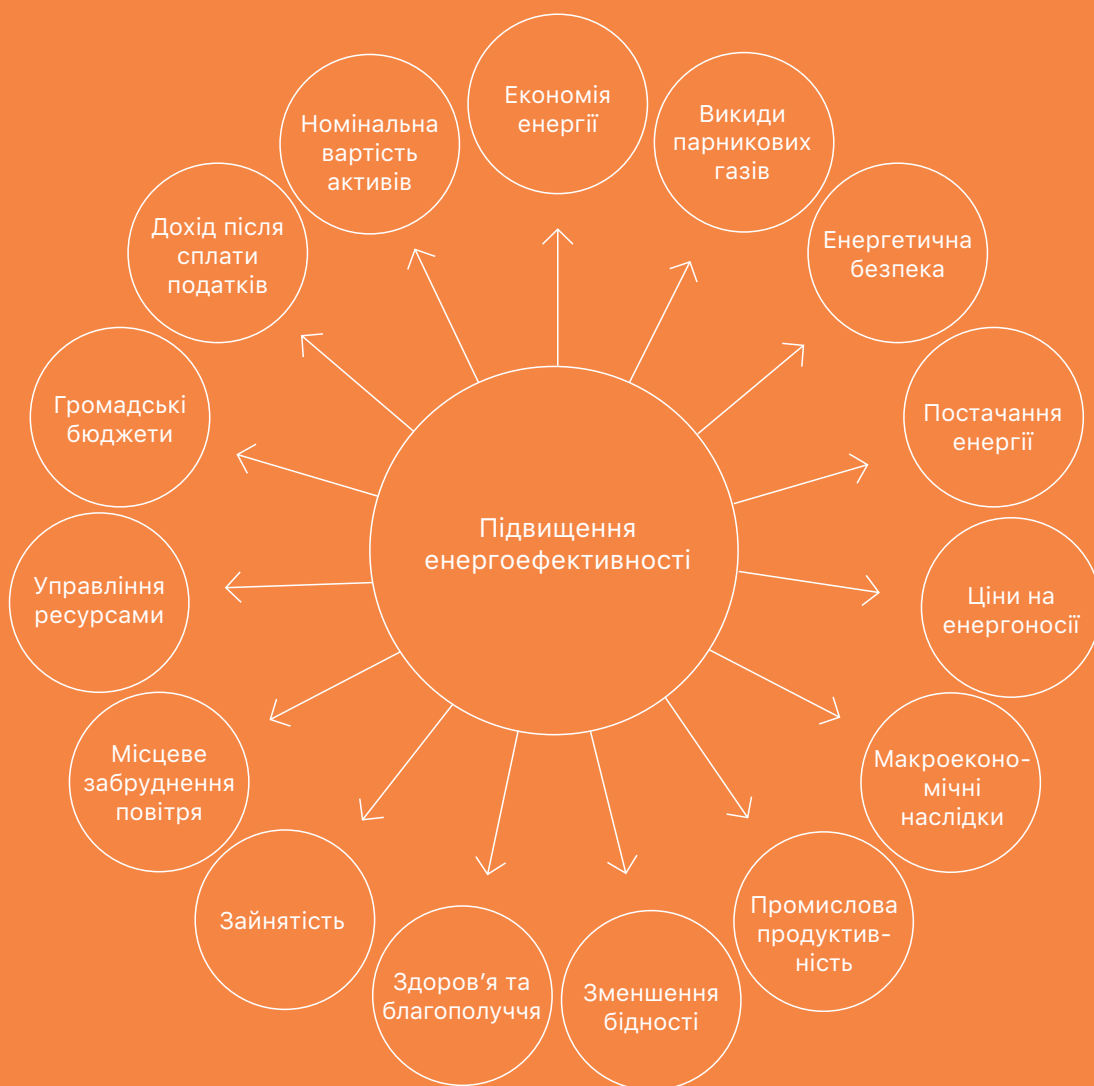


Рисунок 18: Багатовекторні переваги енергоефективності.

Джерело: Міжнародна енергетична агенція, 2014.

ІНФОРМАЦІЙНА ДОВІДКА 5:

МУНІЦИПАЛІТЕТ ДАНДЕРИД ТА ЙОГО ДОСЯГНЕННЯ В ГАЛУЗІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Муніципалітет Дандерид з населенням 32 000 мешканців розташований на північ від Стокгольма в східно-центральної частині Швеції.

Дандерид запровадив цілі енергоефективності та останні два десятиріччя працював над їх впровадженням. Муніципалітет інвестував у енергоефективність своїх будівель і проводив кампанії щодо зміни поведінки людей з використання енергії. Метою таких заходів було заощадження витрат, сприяння сталому розвитку та скороченню викидів.

Далі в Інформаційній довідці 6 на ст. 52 наведені приклади зусиль муніципалітету Дандерид щодо енергоефективності.

- ☞ На Рисунку 19 представлено цілі енергоефективності муніципалітету Дандерид та його досягнення, а також практичні приклади двох окремих будівель.

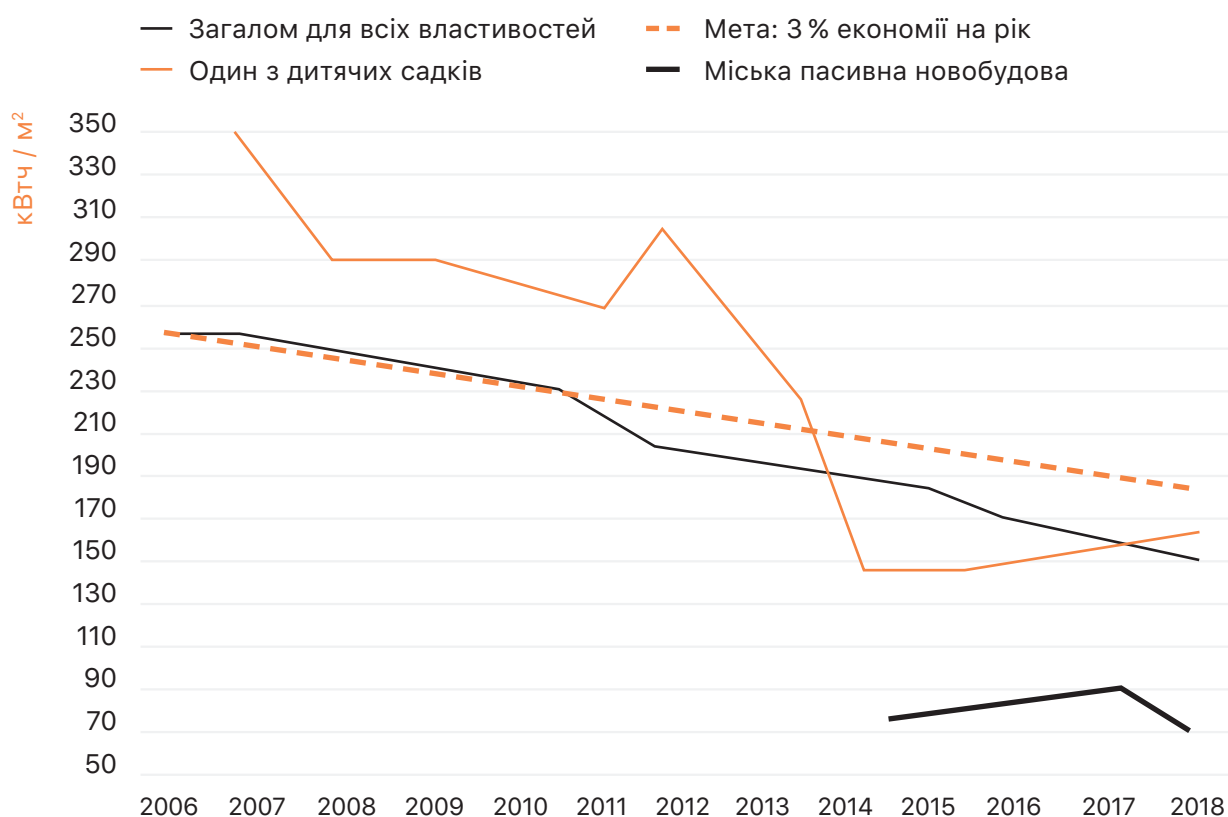


Рисунок 19: Цілі енергоефективності муніципалітету Дандерид та його досягнення 2006—2018 років. **Джерело:** Муніципалітет Дандерид, дані, що були отримані в 2019 році.

2. ЯК ВПРОВАДЖУВАТИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ В АДМІНБУДІВЛІ?

2.1. ПЕРШІ ЕТАПИ

Як і будь-який великий проект, проект з енергоефективності розпочинається з невеликих етапів. Типові етапи проекту з енергоефективності описані на Рисунку 20.

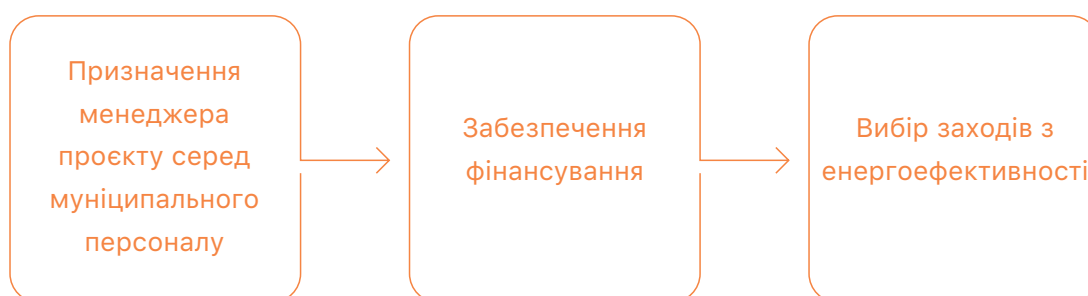


Рисунок 20: Основні етапи запуску проекту з енергоефективності. **Джерело:** Sweco.

Призначення менеджера проекту (ключової відповідальної особи) серед працівників сільської, районної чи міської ради може бути першим заходом муніципального управління для забезпечення енергоефективності. Цей співробітник буде головною особою у втіленні проекту. Він має бути обізнаний з питань енергоефективності та зацікавлений дізнатися про неї більше. Ця людина повинна проявляти ініціативу, а також брати на себе відповідальність за свої дії і взагалі бути рушієм проекту. Якщо муніципалітету не вистачає співробітника з відповідними здібностями, то для виконання необхідних завдань можна найняти стороннього фахівця. Швидше за все, менеджеру проекту потрібна додаткова допомога іншого персоналу під час найбільш активних етапів втілення проекту. Керівник проекту повинен регулярно повідомляти муніципальне управління про хід виконання проекту.

Подальший логічний крок — це забезпечення фінансування. Фінансові ресурси — головне для інвестиційного проекту. Обсяг доступного фінансування визначає ступінь зусиль муніципалітету з досягнення енергоефективності. Ось чому важливо мати приблизну оцінку можливого обсягу інвестицій до прийняття будь-яких технічних рішень і навіть до замовлення інженерних послуг.

Можливі два способи забезпечення фінансування:

- **Мобілізувати власні ресурси.** Деякі муніципалітети у своїх бюджетах розвитку мають достатньо ресурсів для інвестицій в енергоефективність. Для оцінювання можливих фінансових ресурсів для проєкту слід звернутися до керівника фінансового відділу муніципалітету.
- **Шукати зовнішнє фінансування.** Якщо власні ресурси муніципалітету обмежені, завжди існує можливість пошуку зовнішнього фінансування. Це може бути позика від місцевого банку або міжнародної фінансової установи, наприклад, НЕФКО або ЄБРР. Крім того, існують урядові програми для підтримки розвитку малих міст відповідно до децентралізації. Для банку або урядової програми, ймовірно, існують певні критерії для надання фінансування, а також визначена процедура подачі заяви на його отримання. Підготовка заяви та її схвалення часто потребує часу. Тому рекомендується якомога раніше розпочинати цей процес. Найкращою стратегією пошуку можливих варіантів зовнішнього фінансування є дослідження веб-сторінок міжнародних фінансових установ, консультації з колегами з інших муніципалітетів та участь у відповідних семінарах.

Проте важливо мати уявлення про необхідний обсяг фінансування до контакту з можливими спонсорами, незалежно від того, чи є фінансування внутрішнім, чи зовнішнім.

У всіх випадках рекомендується працювати над забезпеченням доступності фінансових ресурсів задовго до кінця року, коли муніципальний бюджет отримає схвалення на наступний термін.

Підхід до заходів з енергоефективності є загальною тактикою муніципалітету. Елементи енергоефективності та можливі варіанти для кожного з елементів зазначені в розділах нижче.

Енергоефективність складається з двох основних елементів: жорстких і м'яких заходів (див. Рисунок 21).

Жорсткі заходи охоплюють засоби фізичного поліпшення, наприклад, заміну вікон або утеплення фасадів. Жорсткі заходи передбачають інвестиційні проекти з теплової модернізації будівель, і в цілому є більш витратними.

М'які заходи передбачають поведінку, орієнтовану на енергозбереження, орендарів та користувачів будівель, наприклад, своєчасне відключення освітлення або закриття вікон. М'які заходи передбачають спільні дії з обміну інформацією між користувачами та відвідувачами, наприклад, семінари та інформаційні кампанії, а також дії, орієнтовані на наслідки, такі як нагадування та контрольні списки. М'які заходи значно менш витратні.

- ① Термічно модернізована будівля може споживати багато енергії, якщо її орендарі не співпрацюватимуть. Подібним чином навіть дуже свідомі орендарі не зможуть досягти значних результатів, якщо будівля не буде модернізована термічно. Тільки поєднання жорстких і м'яких заходів розкриває увесь потенціал енергоефективності.



Рисунок 21: Елементи енергоефективності. **Джерело:** Sweco.

Під час роботи з жорсткими заходами в будівлях, звичайно, дуже важливі економічні результати. Існують різні можливі підходи для прийняття рішень щодо інвестицій в енергоефективність. З метою оцінювання економічних результатів інвестицій у заходи з енергоефективності наполегливо рекомендується використовувати **модель витрат повного періоду експлуатації (ППЕ)**.

Не рекомендується використовувати простий період окупності, оскільки він лише показує, скільки часу потрібно для повернення інвестицій, а не фактичну прибутковість інвестицій. Якщо він використовується, то його слід обмежити для використання лише як параметр, а не як засіб прийняття рішень. Коли порівнюють дві різні можливі інвестиції, це може бути інвестиція з більшим терміном окупності, що є більш прибутковою, ніж інвестиція з меншим терміном окупності. Для можливості обговорення прибутковості необхідно враховувати такі параметри, як економічний ресурс і норми прибутку.

Коли в існуючих будівлях виконуються заходи з енергоефективності, важливо, щоб вони виконувалися згідно з такими принципами:

- Якість будівлі та її корисність зберігаються або поліпшуються.
- Максимально можливої економії можна досягти завдяки виділеним ресурсам.

Як розраховувати модель витрат повного періоду експлуатації (ППЕ)?

Моделі ППЕ ґрунтуються на встановлених моделях економічної рентабельності з урахуванням терміну дії заходів з енергоефективності та процентних ставок. Модель ППЕ, що заснована на внутрішній нормі прибутку⁵, спеціально розроблена для оцінки заходів з енергоефективності в будівлях компанією Belok. Belok — це шведська мережа, що складається з 21 найбільшого власника нежитлових будівель. Разом вони становлять 25 % від загальної площі нежитлової забудови Швеції. **Ця модель отримала назву «Загальна концепція» (Total Concept Method)**. Результати пілотних проєктів у Швеції показують, що в існуючих будівлях можна досягти економії енергії до 50-70 %. «Загальна концепція» була створена на основі внутрішньої моделі рентабельності, яка полягає в тому, що результати надаються як легко зрозуміла цифра, відсоток прибутку від інвестицій.

⁵ / Внутрішня модель рентабельності дає в результаті прибутковість інвестицій. Наприклад, якщо внутрішня норма прибутку на інвестиції становить 10 %, то сума коштів, що були використані для інвестицій, щорічно зростає на 10 % протягом періоду дії цих інвестицій.

Метод «Загальна концепція» зосереджується на досягненні максимальної економії енергії в будівлях у рамках прибутковості, яку встановлює власник будівлі. Рамки прибутковості наводяться як найнижчий прийнятний процентний прибуток від інвестицій. Нормальний процентний прибуток у Швеції коливається в межах від 1 до 10 %, залежно від типу власника будівлі. Муніципалітети або муніципальні компанії зазвичай мають найнижчий прийнятний процентний прибуток. Чим менший прийнятний процентний прибуток, тим вище допустимі інвестиції в енергоефективні заходи.

Отже, для розрахунку прибутковості інвестицій в заходи з енергоефективності муніципалітету має бути наданий найнижчий прийнятний відсоток прибутку, а термін дії різних заходів має бути відомим.

Типові діапазони для них:

- Вимоги до внутрішньої норми прибутку (яка збігається з найнижчим прийнятним річним відсотком прибутку від інвестицій) зазвичай становлять 1-10 %, з муніципалітетами в нижній частині цього діапазону, наприклад 1-3 %. Це, звичайно, залежить від загальної економічної ситуації, та в разі необхідності зовнішнього фінансування — від того, на яких саме умовах надаються кредити.
- Економічна тривалість заходів, як правило, становить 10-20 років для заходів, що пов'язані з технічними установками (наприклад, вентиляційними установками, системами освітлення, тепловими насосами, циркуляційними насосами тощо), і 20-40 років для заходів, що пов'язані з зовнішніми елементами будівлі (наприклад, утеплення зовнішніх стін, нові вікна тощо).

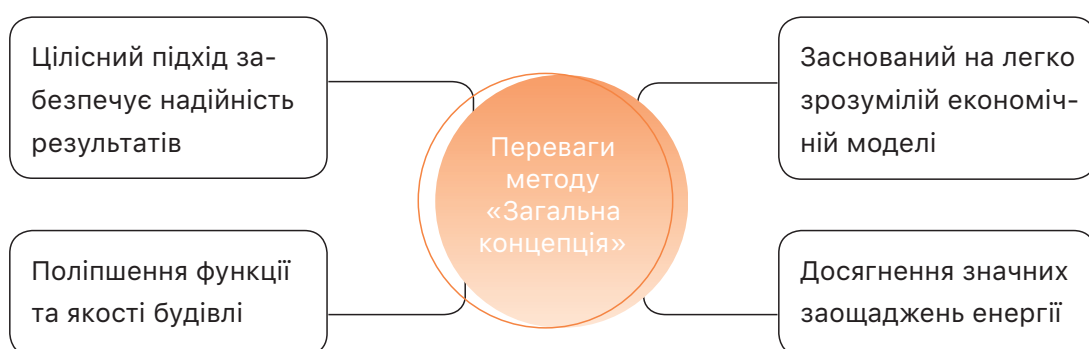


Рисунок 22: Переваги методу «Загальна концепція».

Джерело: Belok, «Загальна концепція».

Як згадувалося вище, метод «Загальна концепція» заснований на простій, зрозумілій економічній моделі для оцінювання прибутковості та містить, якщо коротко пояснити, такі три кроки:

У будівлі здійснюють ретельну інвентаризацію з метою визначення всіх можливих заходів з енергозбереження, і з них створюється пакет заходів, який в цілому відповідає вимогам муніципалітету до прибутковості.

Втілення всього пакета заходів для будівлі.

Подальші заходи здійснюються на основі порівняння заходів з використання енергії перед та після впровадження пакета заходів.



Рисунок 23: Метод «Загальна концепція».

Джерело: Belok, Загальна концепція.

Критерій кількості необхідних заходів — це відповідність внутрішньої норми прибутку для всього пакета заходів вимогам, які встановив муніципалітет.

Завдяки такому способу роботи, коли втілюється пакет заходів замість того, щоб просто вживати перших дуже вигідних заходів, забезпечується основна вигода з точки зору досягнення набагато більшої економії енергії в межах вимог муніципалітету. Найбільш економічно вигідні заходи сприятимуть менш прибутковим заходам. Таким чином можна буде показати, що значне скорочення споживання енергії буде економічно доцільним, що допоможе підвищити амбіції муніципалітету. Див. приклад нижче.

ПРИКЛАД

Після проведення енергоаудиту будівлі, що містить переважно офіси, було визначено ряд можливих заходів з енергоефективності. Попит муніципалітету на найнижчий допустимий відсоток прибутку від своїх інвестицій становить 5 %. Отже, розрахована внутрішня норма прибутку повинна становити принаймні 5 % для задоволення вимог муніципалітету.

ОДИНИЦІ ВИМІРЮВАННЯ	ІНВЕСТИЦІЇ (ЄВРО)	ЩОРІЧНІ ЗА- ОЩАДЖЕННЯ (ЄВРО)	ТРИВАЛІСТЬ ВИМІРЮВАННЯ (РОКІВ)	РЕЗУЛЬТАТ ВНУТРІШНЯ НОРМА ПРИБУТКУ (%)	ВИКОНАНІ ВИМОГИ
Нові вікна	10,800	600	20	1,0	Ні
Нове освітлення	11,000	700	20	2,4	Ні
Рекуперація* тепла	12,500	1,300	20	8,3	Так
Нові термостати	500	300	20	58,8	Так
Нові пристрої для водопровідної води	1,000	200	20	19,4	Так
Увесь пакет	35,800	3,100	20	6,0	Так

Як видно з таблиці, під час розгляду окремих заходів лише три з них відповідають потребам муніципалітету: рекуперація тепла, нові термостати та нові пристрої для водопровідної води. Однак, у разі розгляду всіх заходів як одного пакета весь пакет відповідає вимогам муніципалітету. Інвестування в пакет заходів дозволить заощадити набагато більше енергії, ніж інвестування в три окремі заходи, і в той же час задовольнить економічні вимоги до інвестицій

Найбільш прибуткові заходи компенсують інвестиції, які самі по собі були б збитковими, але одночасно з цим пакет дій залишається прибутковим у цілому. Таким чином, можна заощадити значно більше, ніж у разі втілення окремих найбільш вигідних заходів. Це сутність методу «Загальна концепція».

*«Рекуперація» означає повернення частини теплової енергії з метою повторного її використання в приміщеннях будівлі.

Таблиця 2: Огляд жорстких заходів з енергоефективності. **Джерело:** Sweco

ЗАХІД	ПРИЗНАЧЕННЯ	ОСОБЛИВА УВАГА	ЗАОЩАДЖЕННЯ ЕНЕРГІЇ
КРОК 1: ДЕШЕВІ ЗАХОДИ			
Вимірювання	Уможливити вимірювання енергоспоживання шляхом установлення лічильників електроенергії, тепла або газу — див. додаткову інформацію в розділі 3.1.1	У новобудовах можуть бути установлені окремі лічильники на кожному поверсі або в кожному відділі з метою стимулювання моделі поведінки, спрямованої на енергозбереження (м'які заходи). У будівлі, що обладнана як системою опалення, так і системою охолодження, обидві системи часто працюють одночасно. Про це свідчить не кімнатна температура, а лише рахунки за високе енергоспоживання. Це потрібно контролювати з регулярними інтервалами	Немає
Регулювальне обладнання	Уможливити регулювання споживання тепла залежно від погоди та попиту завдяки встановленню спеціального обладнання. Без такого обладнання утеплені будівлі продовжуватимуть споживати такий самий обсяг енергії, як і до утеплення — дізнайтеся більше в розділі 3.1.2	Громадські будівлі здебільшого стоять порожні 75 % часу. Протягом цього часу температуру приміщень необхідно знижувати. Регулювальне обладнання дозволяє робити це. Зниження температури в приміщеннях в неробочі дні та години щорічно допоможе заощадити значний обсяг енергії	5-15 % тепла залежно від початкових умов опалювальної системи
Освітлення	Економія енергії та покращення якості освітлення завдяки встановленню світлодіодних ламп – обговорюється більш докладно в розділі 3.1.7	Таймери та автоматичні системи освітлення замість світлових перемикачів сприяють зменшенню споживання енергії	80-90 % електроенергії, яка використовується лише для освітлення
КРОК 2: ЗАХОДИ З ВАРТІСТЮ ВІД СЕРЕДНЬОЇ ДО ВИСОКОЇ			
Прозорі частини будівель	Зменшення втрат тепла завдяки заміні вікон, дверей і скляних блоків на фасадах – див. більш докладну інформацію у главі 3.1.4	Частину прозорих зон у деяких будівлях можна перетворити на стіни. Це дозволяє підвищити енергозбереження, хоча слід приділити особливу увагу тому, щоб не порушувати архітектурний вигляд і не перешкоджати потраплянню сонячного світла до приміщень	10-20 % тепла

ЗАХІД	ПРИЗНАЧЕННЯ	ОСОБЛИВА УВАГА	ЗАОЩАДЖЕННЯ ЕНЕРГІЇ
КРОК 2: ДЕШЕВІ ЗАХОДИ			
Труби та системи опалення	Дозволяє зменшити втрати тепла завдяки належній теплоізоляції та очищенню труб – див. більш докладну інформацію у главі 3.1.5	У мансардах та інших приміщеннях, що не обігріваються, зазвичай прокладені неізовані труби, а це призводить до втрат тепла. Рекомендується забезпечити всі труби теплоізоляцією: як труби системи опалення, так і труби системи охолодження	Приблизно 5 % тепла
Електричне обладнання	Заощаджуйте електроенергію завдяки заміні енергоємного старого обладнання – більш докладну інформацію див. у главі 3.1.8	Сучасне офісне обладнання є значно менш енергоємним і сприяє такій поведінці користувачів, яка спрямована на енергозбереження	Залежить від конкретного випадку
КРОК 3: ЗАХОДИ ВИСОКОЇ ВАРТОСТІ			
Непрозорі частини будівель	Зменшення втрат тепла завдяки теплоізоляції фасадів, дахів та горищ – більш докладну інформацію див. у главі 3.1.4	Технічні мансарди мають висоту 0,5 м, і жодні їх функції не потребують додаткової уваги, оскільки вони часто невідомі	15-50 % тепла залежно від архітектури та стану будівель
Роботи з джерелом тепла	Розширення можливостей ефективного використання ресурсів та енергетичної безпеки завдяки переходу від газових котлів до альтернативних рішень, таких як теплові насоси та котли, що працюють на біопаливі – дізнайтеся більше в розділі 3.1.6	Не існує справжнього емпіричного правила щодо визначення оптимального рішення для джерела тепла. Кожен випадок вимагає ретельних міркувань, однак опалення на природному газі — це погана ідея з точки зору екологічної безпеки, економічних та енергетичних питань безпеки	Залежить від конкретного випадку
Системи вентиляції	За рідкісним винятком, громадські будівлі в Україні не мають централізованих систем механічної вентиляції. Натомість вони мають системи природної вентиляції. Такі системи технічно не допускають рекуперації енергії або втілення енергоефективності. Створення систем механічної вентиляції дозволяє здійснювати рекуперацію тепла. Це заходи, що	Після завершення утеплення будівлі якість повітря в приміщеннях, ймовірно, погіршиться внаслідок герметизації будівельних конструкцій та перекритої системи вентиляції. Це може призвести до появи цвілі та тим самим негативно вплинути на здоров'я орендарів. Тому важливо забезпечити нормальне функціонування наявних систем вентиляції.	Якщо будівля не має системи механічної вентиляції, то відсутня регенерація енергії. Новобудівлі повинні мати системи з рекуперацією, тому їхній вплив необхідно оцінювати залежно від конкретного випадку

ЗАХІД	ПРИЗНАЧЕННЯ	ОСОБЛИВА УВАГА	ЗАОЩАДЖЕННЯ ЕНЕРГІЇ
КРОК 3: ЗАХОДИ ВИСОКОЇ ВАРТОСТІ			
	здебільшого підходять для нових будівель, однак у деяких випадках це можливо для реконструйованих будівель. Існують припливно-відтічні пристрої невеликого розміру з рекуперацією, які можуть бути придатними для деяких приміщень – див. докладніше 3.1.9	Неконтрольовані повітряні потоки призводять до великих втрат тепла	
МОЖЛИВЕ ЗАГАЛЬНЕ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТЕПЛА ПОРІВНЯНО З ПОЧАТКОВИМ РІВНЕМ ⁶ :			40-50 %

6 / За умови, що будівлі мають нормативний внутрішній клімат до початку робіт з поліпшення енергоефективності.

2.3.1.

Енергоефективність — структура робіт

Модель «Загальна концепція» має три етапи, які було згадано вище. Нижче описано кожен етап та структуру робіт для кожного етапу.

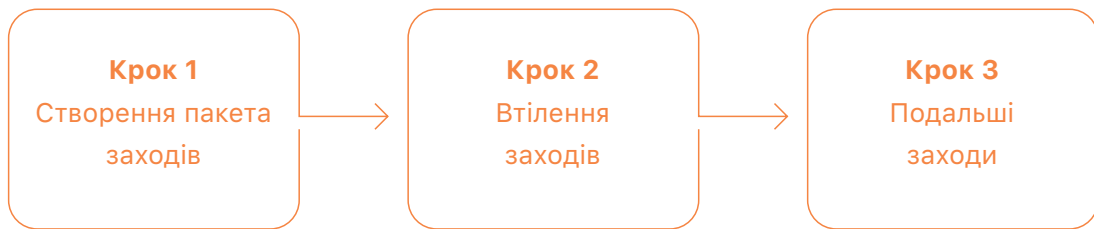


Рисунок 24: Проєкт «Загальна концепція» — структура робіт.

Збір основної інформації

Аудит енергоспоживання та визначення заходів

Оцінка інвестиційних витрат

Енергетичні розрахунки

Розрахунки прибутковості та створення пакета заходів

Звітність та подання пропозицій

Розробка заходів

Будівельні роботи та установки

Функціональні перевірки ефективності

Вимірювання споживання енергії після ремонту

Перевірка результатів прибутковості

М'які заходи спрямовані на енергоефективне використання технічного обладнання користувачами громадських будівель. Ці заходи спрямовані на орендарів і відвідувачів, щоб вони змінили свою поведінку завдяки різним типам участі та залучення. М'які заходи допоможуть заощадити 5-10 % спожитої енергії в будівлі. Кілька шведських муніципалітетів найняли спеціальних радників з енергоефективності для сприяння інтелектуальній поведінці користувачів громадських будівель. Цей розділ базується на їхньому практичному досвіді та охоплює підхід до запровадження м'яких заходів для того, щоб зробити їх частиною довготривалої поведінки користувачів. Розділ 3.2 більш докладно пояснює фактичні заходи.

Існують два види діяльності зі зміцнення потенціалу будівлі та змін поведінки:

Первинні дії — заходи зі зміцнення потенціалу будівлі та інформаційні кампанії — забезпечують підхід до ознайомлення з енергоефективністю та сприяють структурованому мозковому штурму. Муніципальні радники з питань енергетики рекомендують семінари як найефективніший інструмент для ознайомлення із заходами. Семінари — це гнучкий формат, який можна легко масштабувати відповідно до кількості учасників, цільових груп, попередніх знань і цілей.

Наслідки — це нагадування, контрольні списки та заборони — повинні відбуватися якомога ближче до заходу, щоб мати ефект нагадування. Необхідно розробити інформаційні матеріали таким чином, щоб вони були чіткими, зрозумілими і придатними для всіх користувачів. У контрольних списках повинні бути зазначені регулярні подальші заходи та заходи щодо цільового пом'якшення. Контрольні списки допоможуть досягти енергоефективності, а не стануть непотрібним бюрократичним тягарем. Можливість вимірювання результатів — це основа довгострокових змін у поведінці. Кожна окрема дія сприяє невеликому заощадженню, а якщо скласти разом невеликі заощадження, то рівень впливу виявиться значним. Після забезпечення можливості вимірювань можна запроваджувати ігри та змагання з метою підняття конкурентного духу працівників і, таким чином, стимулювати енергоефективність. Наприклад, це може бути конкуренція між двома дитячими садками протягом місяця з метою досягнення кращої енергоефективності.

- ① Інформація, що викладена в подальших розділах, надається з точки зору навчального підходу, і, таким чином, її можна безпосередньо перетворити на матеріали для семінару або тренінгу з енергоефективності для персоналу громадської чи адміністративної будівлі.

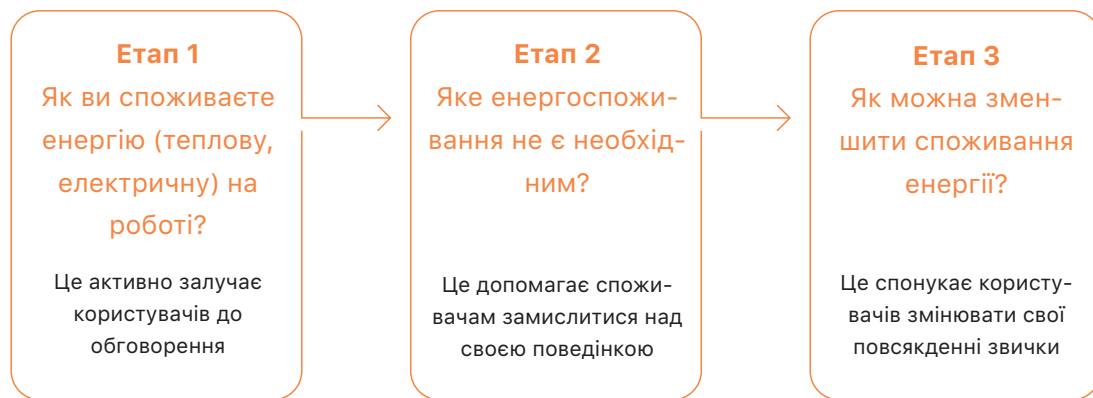


Рисунок 25: Поетапний підхід до впровадження м'яких заходів. **Джерело:** Sweco.

Загальноприйнятим є використання поетапного підходу, який проілюстровано на Рисунку 25, з метою залучення учасників, надання їм допомоги у міркуваннях над своєю поведінкою та заохочення їх до змін власної та чужої поведінки.

3.

З ЯКИХ ЗАХОДІВ ПОЧИНАТИ?

3.1.

ЖОРСТКІ ЗАХОДИ (З ПРАКТИЧНИМИ ПРИКЛАДАМИ)

Жорсткі заходи з енергоефективності — це такі заходи, які передбачають фізичну зміну елементів будівлі, тому вони споживають менше енергії без порушення рівня комфорту в будівлі.

Будівля споживає як теплову, так і електричну енергію. Тому існують деякі заходи з енергоефективності, які призводять до зменшення споживання теплової енергії, а також є інші види заходів, що знижують споживання електроенергії.

- ☞ На Рисунку 26 є огляд жорстких заходів з енергоефективності будівлі, для економії як теплової, так і електричної енергії. Заходи щодо зменшення споживання тепла в цілому спрямовані на зовнішні елементи будівлі: утеплення фасадів, даху, підвалу, заміни вікон та входних дверей. Крім того, заходи з енергозбереження охоплюють вдосконалення систем опалення та вентиляції в приміщеннях, а також джерел тепла. Такі заходи виділені рожевим кольором і напівжирним шрифтом на Рисунку 26.

Заходи для економії електроенергії передбачають модернізацію освітлення та іншого обладнання, що споживає електроенергію всередині будівлі. Для громадської офісної будівлі це обладнання, ймовірно, буде охоплювати комп'ютери, а для дитячих садків — електричні кухонні прилади або пральне обладнання. Деякі громадські будівлі також використовують портативні електричні обігрівачі, що споживають значну кількість електроенергії. Такі заходи виділені жовтим кольором і курсивом на Рисунку 26.

Усі згадані заходи з енергоефективності більш докладно описані в розділах нижче.

- ① Докладний проєкт жорстких заходів з енергоефективності та вибір матеріалів повинен відповідати українським будівельним стандартам і розроблятися кваліфікованими інженерами.

Частина 2 цього Посібника містить більш докладну інформацію щодо відповідних норм і стандартів в Україні.

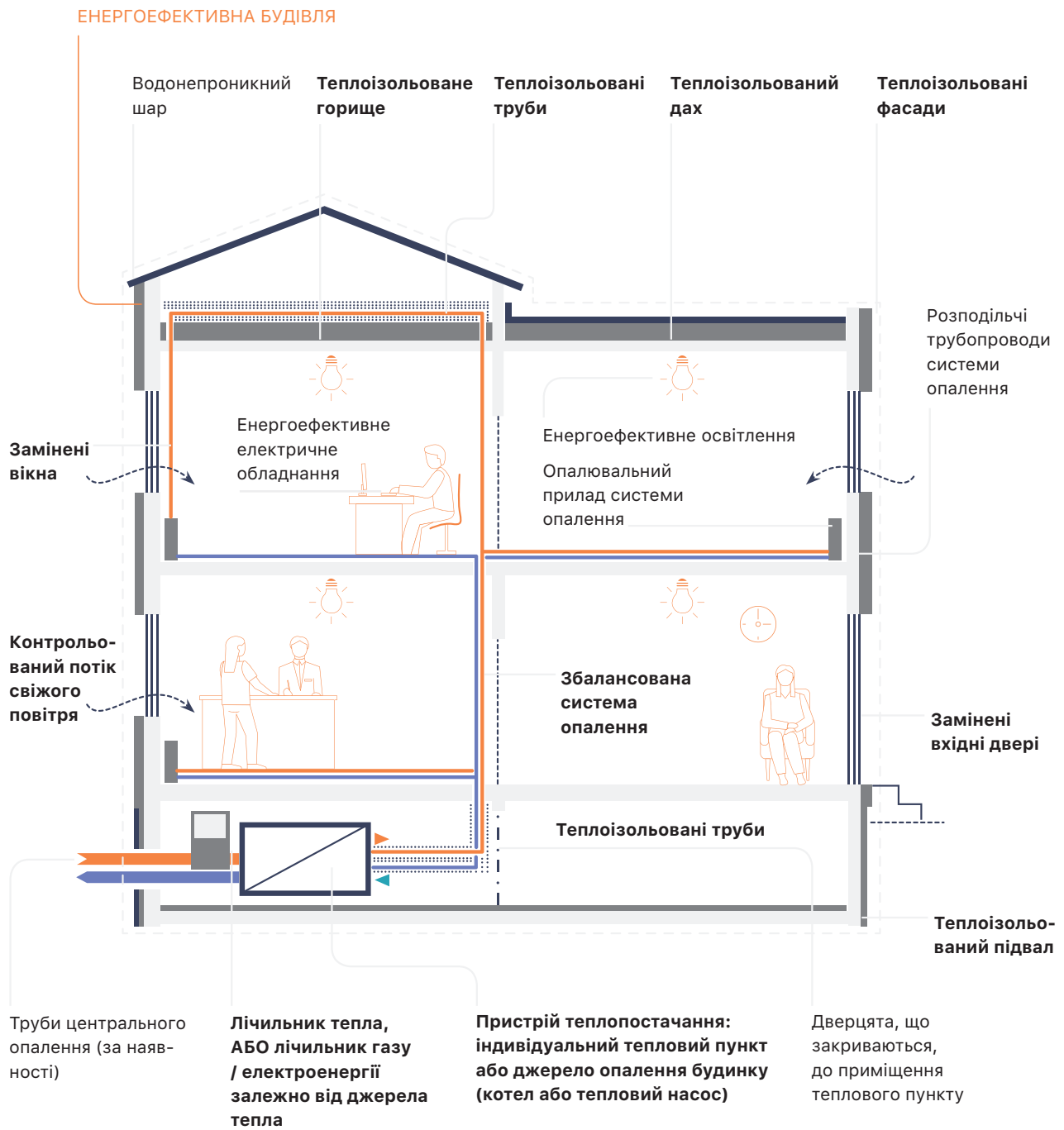


Рисунок 26: Огляд жорстких заходів з енергоефективності, або те, що можна фізично вдосконалити в будівлі для збільшення її енергоефективності.

Джерело: Sweco

3.1.1.

Облік енергії

Без обліку фактичного споживання енергії жоден захід з енергоефективності не принесе заощадження коштів, а жоден стимул не призведе до заходів з енергоефективності. Тому першим кроком до енергоефективності є встановлення лічильника енергії.

Облік енергоспоживання здійснюється лічильниками енергії. Лічильники енергії можуть бути:

- лічильниками опалення, якщо будинок підключений до мережі центрального опалення;
- лічильниками газу, якщо будинок використовує газ у своїй власній котельні для виробництва тепла;
- лічильниками електричної енергії, якщо вона є джерелом тепла для будівлі.

Кожна будівля повинна також мати додатковий лічильник електроенергії для обліку освітлення та універсального використання електроенергії.

Окрім того, облік енергії та моніторинг енергоспоживання допоможе вчасно виявляти та усунути збої в роботі обладнання.

ЧЕК-ЛИСТ: ЯК ВАРТО ЗДІЙСНЮВАТИ ПРОЦЕС МОНІТОРИНГУ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ?

- періодичність збору даних та аналізу: не рідше 1 разу за добу;
- перелік параметрів, що контролюються: споживання енергоресурсів, внутрішня температура та рівень вуглекислого газу, зовнішня температура, кількість відвідувачів;
- результати аналізу: вказівки обслуговуючим організаціям щодо усунення причин перевитрат, інформування відвідувачів і керівництва щодо ефективності енергоспоживання та виробництва енергоресурсів з відновлюваних джерел.

- ① Рекомендації щодо моніторингу енергоспоживання та енергоменеджменту в Україні можна знайти за посиланнями:

<http://saee.gov.ua/uk/business/energetichny-audit-ta-manadzhhment>

Обладнання для регулювання інтенсивності опалення

Другим основним компонентом енергоефективності є обладнання для регулювання. Таке обладнання дозволяє будівлі споживати саме стільки енергії, скільки потрібно, щоб забезпечити задану різницю між фактичною зовнішньою температурою і бажаною температурою в приміщенні. Крім того, воно дозволяє орендарям впливати на споживання тепла завдяки регулюванню до бажаної температури. Ця можливість є основою забезпечення енергоефективності.

Індивідуальний тепловий пункт (ІТП) — це установка, що з'єднує систему опалення приміщень будівлі з зовнішньою мережею центрального опалення. Мета ІТП — забезпечення регулювання споживання тепла відповідно до погоди та потреби. Завдяки ІТП орендарі мають можливість встановлювати бажані температури приміщень для всієї будівлі.

- ① Без обладнання для регулювання навіть ізольована будівля буде продовжувати споживати багато енергії та натомість перегріватиметься. Це означає, що на практиці не буде досягнуто жодного ефекту заощадження коштів або скорочення викидів ПГ. Також це обладнання дозволяє знизити температуру в приміщенні в неробочі дні.

На відміну від теплової модернізації зовнішніх елементів будівель економія енергії від ремонту агрегатів ІТП відбувається не внаслідок зміни термостійкості зовнішніх елементів будівель, а завдяки ретельному регулюванню температур у приміщеннях. Таким чином, більша частина енергії заощаджується в осінньо-весняні або сонячні зимові дні. У таких випадках нерегульована система споживає стільки ж енергії, скільки їй постачається, і не менше. Досить часто це занадто багато енергії, тому будівля перегрівается. ІТП здатний реагувати на потребу та постачати опалення в обсязі, що є достатнім для підтримання бажаної температури в приміщенні. Таке управління дає щорічну економію енергії.

Крім того, ІТП дозволяє автоматично знижувати температуру приміщення в неробочі години.

Це особливо актуально для громадських будівель, в яких є персонал і відвідувачі приблизно 8 годин на добу, а інші 16 годин вони стоять практично порожні. Також такі будинки закриті на вихідні дні. Зниження температури в приміщенні в неробочий час дає значну економію енергії.

3.1.3.

Прозорі частини зовнішніх елементів будівель: вікна, двері, скляні блоки

Всі прозорі будівельні матеріали мають істотно гіршу термостійкість порівняно з непрозорими матеріалами для фасадів. Протягом багатьох років технологія виготовлення прозорих матеріалів значно поліпшилася, а нові матеріали вже мають значно кращі властивості.

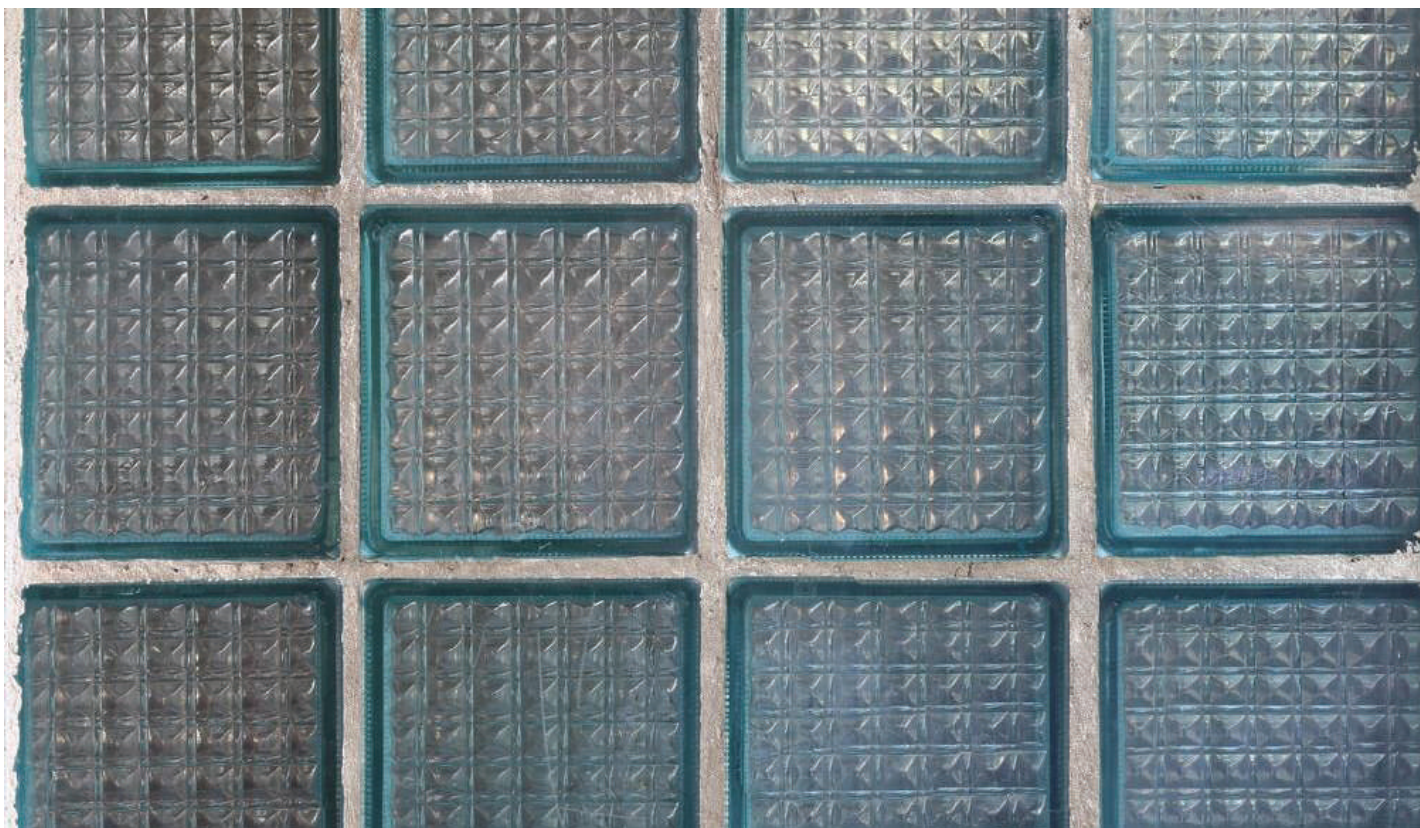
- ① Всі прозорі частини зовнішніх елементів будівель є значними джерелами теплових втрат. Старі прозорі матеріали необхідно замінити на сучасні. Якщо це можливо і якщо архітектура та світло впускного отвору дозволяють, то найкращим варіантом є зменшення розмірів прозорих частин.

Нові сучасні вікна на заміну наявних дерев'яних рам зменшать втрати тепла, а також попередять неконтрольоване просочування повітря. Вони підвищують герметичність будівель.

Аналогічно, старі вхідні двері можуть мати недостатній теплозахист або мати щілини, тому їх необхідно замінити. Заміна вхідних дверей призведе до економії енергії.

В Україні можна знайти вбудовані у фасади скляні блоки (див. Рисунок 27). Ці блоки мають низькі теплоізоляційні властивості. З точки зору енергоефективності бажано замінити ці скляні блоки непрозорими стінами. Або встановити сучасні вікна замість скляних блоків.

Рисунок 27: Приклад ділянки скляних блоків на фасаді школи в Україні. **Джерело:** Фотографію зроблено компанією Sweco під час виконання робіт, 2016 рік



3.1.4.

Непрозорі частини зовнішніх елементів будівель

Непрозорі частини зовнішніх елементів будівель — це:

- фасади;
- дахи та горища;
- підвали.

В принципі, заходи з енергоефективності для цих структурних компонентів передбачають встановлення додаткового утеплювального шару. Завдяки додатковому утепленню термостійкість зовнішніх елементів будівлі відповідно збільшується, що призводить до зменшення теплових втрат. Це економить тепло та збільшує період експлуатації будівельних конструкцій.

Крім того, зовнішня теплоізоляція фасадів також покращує зовнішній вигляд будівлі та шумоізоляцію, а також зменшує проникність повітря.



Рисунок 28: Дитячий садочок в Україні до та після утеплення. **Джерело:** Фотографії зроблено компанією Sweco під час виконання робіт, 2017—2018 рр.

☞ Що стосується дахів, то існують три можливі їх типи, як це показано на Рисунку 29.

Тип 1 означає дах, що прилягає до стелі. Установлення теплоізоляції такого типу передбачає видалення водонепроникного шару, встановлення ізоляції, а потім нового водонепроникного шару. Це досить значна й тому дорога робота. З позитивної точки зору, така термічна модернізація дозволяє одночасно вирішувати питання витоків, які, на жаль, є типовими для дахів, що прилягають до стелі.

Тип 3 — це дах з горищем. Цей тип дозволяє просто покласти ізоляцію на підлозі горища. Ось чому ізоляція таких дахів, як правило, дешевша, ніж для першого типу дахів. Можливе ускладнення для цього типу: зовнішній шар повинен бути водонепроникним, інакше він може вкритися цвільлю або прогнити. Витоки на дахах такого типу необхідно відремонтувати до монтажу ізоляції, оскільки ізоляційний матеріал втратить свої теплофізичні властивості під дією води.

Тип 2 дуже схожий на Тип 3, але під плоским дахом — він називається технічним горищем. Як правило, таке горище низьке, приблизно 0,5 метра. Це створює додаткові труднощі для установлення ізоляції. Також часто орендарі будинку не знають про таку мансарду. У деяких випадках до технічних горищ можна отримати доступ лише ззовні, з фасадної частини будівлі. Крім того, горища такого типу можуть мати незасклені маленькі вікна (отвори).

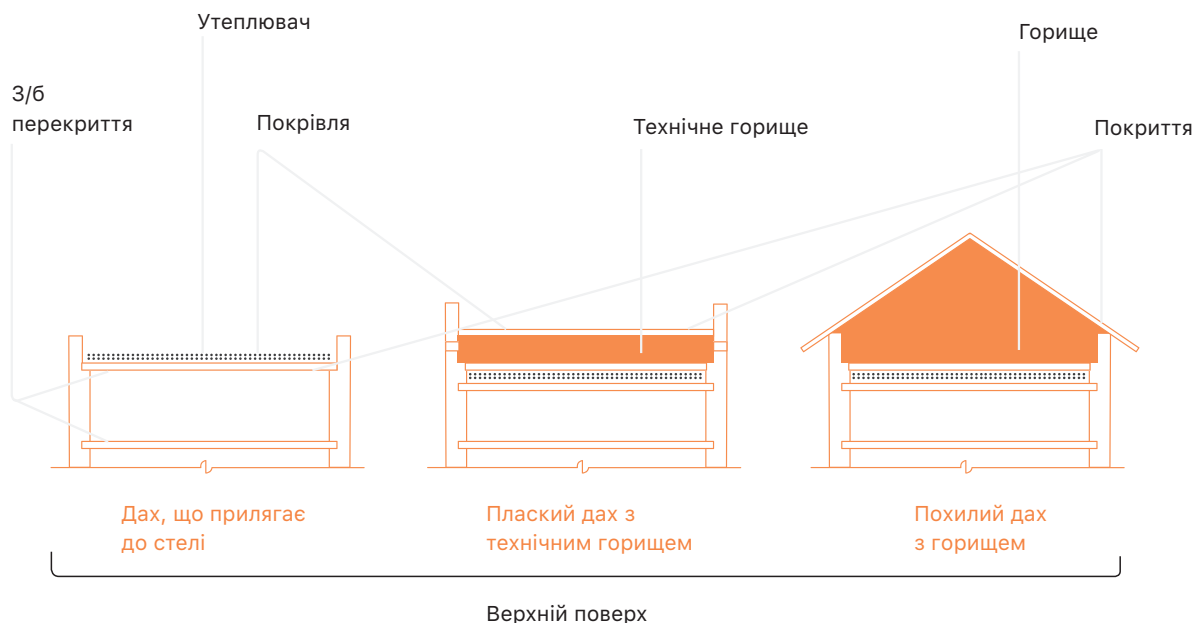


Рисунок 29: Три типи дахів: Тип 1 «Дах, що прилягає до стелі», Тип 2 «Пласский дах з технічним горищем», Тип 3 «Похилий дах з горищем». Червоним кольором позначено горище, а товста чорна лінія позначає ізоляцію. **Джерело:** Sweco.

- ① Технічними горищами (тип № 2) часто нехтують під час огляду будівель, оскільки дахи плоскі та тому вважаються такими, що прилягають до стелі. Варто докласти зусиль для обстеження технічних горищ, оскільки це може заощадити витрати на ізоляцію.

Непрозорі частини зовнішніх елементів будівель забезпечують не тільки термостійкість, але й утримувальну функцію. Надзвичайно важливо забезпечити, щоб ці елементи були не тільки добре утеплені, але й залишалися в хорошому стані, щоб витримати масу будівлі. Є дві рекомендації:

1. Ізоляцію слід встановлювати з більш холодної сторони конструкції, наприклад, на зовнішній частині будівлі для фасадів, всередині неопалюваного горища або зовні даху. Емпіричне правило полягає в тому, щоб мати щонайменше 2/3 ізоляції на зовнішній стороні шару, що не пропускає тепло. В іншому випадку, внутрішні структури в атмосфері вологості можуть призвести до конденсації всередині конструкцій. Це неминуче призведе до фізичної деградації конструкцій та погіршення термальних властивостей.
 2. Ізоляцію фасадів необхідно робити, якщо конструкція фасадів в хорошому стані. Фасади з видимими тріщинами всередині або на зовнішній стороні будівлі слід перевірити до монтажу шарів ізоляції, особливо для того, щоб визначити, чи підтримує фасад будівлю. Кваліфікована перевірка визначає, чи є тріщини стабільними, та чи можна встановлювати ізоляцію, та чи потрібні роботи для зміцнення. Такі роботи передбачають серйозні конструктивні заходи, а не тільки косметичні ремонти, такі як точкові роботи/фарбування. Якщо фасад, що перебуває в поганому стані, покрити теплоізоляцією, то зовні він буде виглядати чудово. Але існує ризик того, що серйозні тріщини будуть непомітними, що ставить під загрозу структурну цілісність будівлі.
- ① Ніколи не ізолюйте фасади або інші зовнішні елементи будівель, які мають видимі тріщини. В іншому разі існує ризик пропустити розвиток структурних проблем, що призведе до потенційного руйнування будівлі. Проаналізуйте тріщини перед виконанням робіт з ізоляції.



Рисунок 30: Приклади структурних проблем громадських будівель в Україні.

Джерело: Фотографії зроблено компанією Sweso під час виконання робіт, 2017 рік.

ІНФОРМАЦІЙНА ДОВІДКА 6:

ПАСИВНИЙ БУДИНОК У МУНІЦИПАЛІТЕТІ ДАНДЕРИД ДЛЯ ДОШКІЛЬНОГО ЗАКЛАДУ ТА СИСТЕМА ЕНЕРГЕТИЧНОГО МОНІТОРИНГУ

У 2013 році шведський муніципалітет Дандерид принципово ухвалив рішення, що всі нові громадські будівлі повинні будуватися за технологією майже нульового енергоспоживання. Наприклад, новий дошкільний заклад під назвою «Skogsglätan» був побудований відповідно до цього принципу.

Нова будівля дошкільного закладу «Skogsglätan» спричинила дискусію щодо визначення будівель, що мають майже нульове енергоспоживання. Муніципалітет розробив стандарт Форуму енергоефективних будівель (ФЕЕБ) як визначення для пасивних будівель. Цей стандарт використовувався додатково до обов'язкового будівельного кодексу. У стандарті містяться вимоги до опалення, придбаної електроенергії, шуму, комфортної температури, витоків повітря, вікон та моніторингу енергоспоживання. Крім того, він описує додаткові необов'язкові можливості енергоефективності щодо опалення, використання теплої води, електроенергії для опалення, придбання електроенергії та комфортної температури.

Муніципалітет також провів попереднє технічно-економічне дослідження для визначення результатів проєкту:

- Екологічні переваги. Використання стандарту Форуму енергоефективних будівель (ФЕЕБ) для будівель дозволили досягнути майже нульового енергоспоживання і, таким чином, значно зменшити енергетичну залежність та вплив на клімат;
- Соціальні переваги охопили довгострокову екологічну безпеку матеріалів, високу якість повітря, стабільний клімат у приміщеннях і зменшення проникнення шуму ззовні;
- Економічні переваги стали очевидними у довгостроковій перспективі; додаткові інвестиційні витрати на енергоефективні технології становили 2 %, але оцінювалися як такі, що окупляться протягом 17 років. А далі дошкільний заклад працювати-ме з майже нульовим споживанням енергії.

Новий дошкільний заклад обладнаний адаптивною вентиляцією, геотермальним опаленням, вдосконаленою технологією циркуляції повітря, теплою підлогою, рециркуляцією охолодження від кухні зі свердловин на теплових насосах та фотоелектрикою.

Заклад було відкрито в 2014 році. Виявилося, що він споживає менше енергії, ніж вимагається відповідно до стандарту ФЕЕБ, за що мешканці були дуже вдячні.

Дошкільна установа має інформаційний екран, який допомагає працівникам та дітям ознайомлюватися зі споживанням води, електроенергії та тепла в режимі реального часу. Екран також дає рекомендації щодо одягу відповідно до погодних умов. Муніципалітет розробив екран у співпраці з вчителями дошкільного закладу. Цей інструмент забезпечує будівельні технології, енергоефективність та відповідну енергоефективну поведінку користувачів у їхньому щоденному житті.

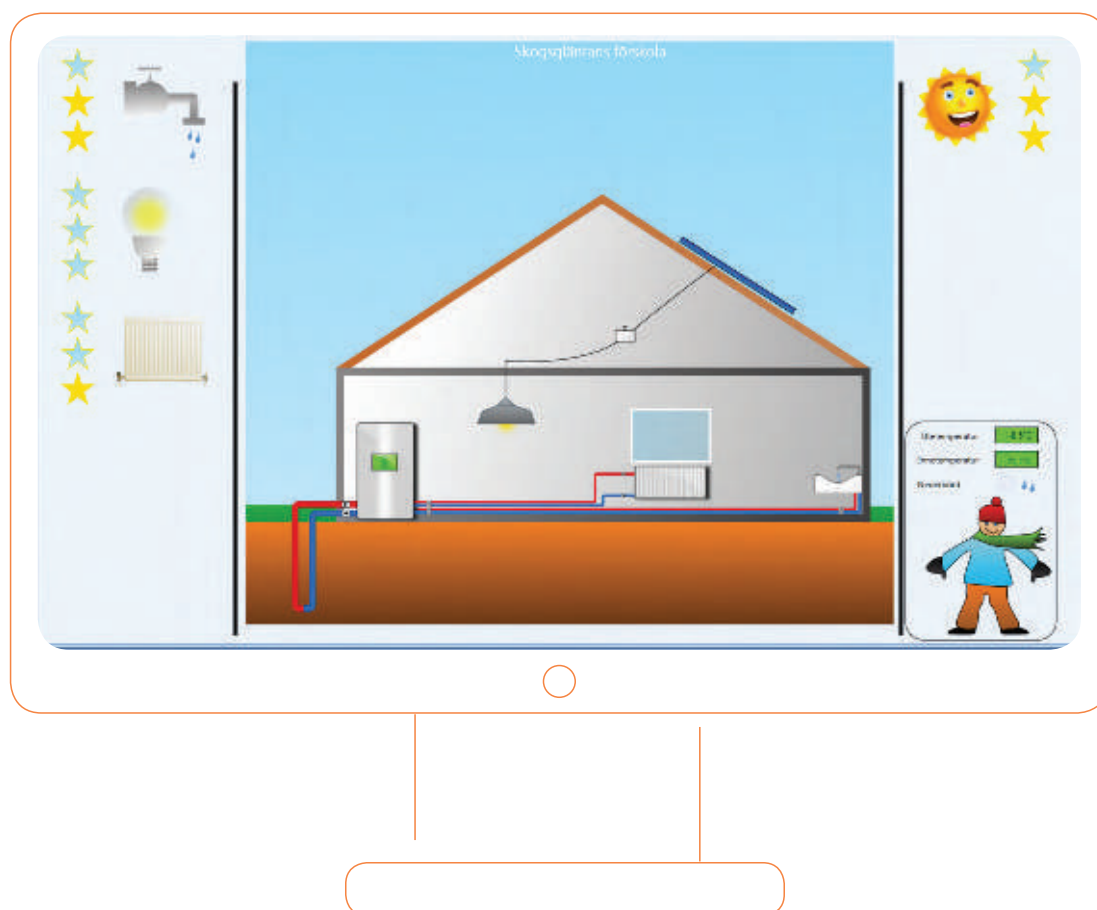


Рисунок 31: Інтерфейс екрану дошкільного закладу.

Джерело: Муніципалітет Дандерид, 2014 рік.

Труби та система опалення

Труби опалення, що розташовані в приміщеннях, які не опалюються, необхідно утеплити для запобігання втратам тепла. Як правило, приміщення, що не обігріваються, — це підвали; а труби, на які слід встановити теплоізоляцію, — це труби, що йдуть від джерела тепла до опалюваних приміщень. Горище — це ще одне типові приміщення без опалення. Іноді горище відоме як зона під дахом. Але в деяких будівлях є відносно невеликий (0,5 м) простір між стелею і дахом, про який необов'язково відомо орендарям. Там здебільшого живуть птахи та є безпосередній отвір на вулицю (Рисунок 29, тип 2). Труби, що розташовані в таких зонах, зазнають значних втрат тепла. Таким чином, рекомендується докласти зусиль для пошуку горища.

Іншим важливим заходом з енергозбереження є **промивання та балансування системи опалення**. Це відносно економічно вигідно з приблизно 10 % економії. Цей захід дозволяє видаляти накопичені забруднення всередині системи опалення та відновлює її гідрологічний баланс. Чиста і добре збалансована система дозволяє правильно розподіляти енергію між приміщеннями. Таким чином, будівля споживає менше енергії порівняно з незбалансованою системою, в якій існує перегрівання деяких приміщень для досягнення прийнятного рівня температури в інших приміщеннях.

Слід зазначити, що промивання системи передбачає хімічне промивання за умов досить високого тиску. Системи опалення в приміщенні в поганому стані можуть не дозволити здійснити цю процедуру, оскільки труби, що перебувають у найгіршому стані, можуть лопнути. Тому рекомендується здійснювати ретельне оцінювання стану труб до ухвалення рішення про проведення такого заходу.

- ① Труби опалення можуть бути джерелом значних втрат тепла, особливо якщо вони знаходяться в неопалюваних приміщеннях або на технічних горищах з прямим виходом на вулицю. Хоча в цілому це хороший захід, не всі труби можуть витримати промивання внаслідок їх значної зношеності.

Двотрубні системи опалення забезпечують дві труби до кожного радіатора; одна з них подає до радіатора теплу воду з котла, а інша повертає холодну воду назад до котла. Ці системи є найкращими для розподілу тепла між приміщеннями в будівлі, оскільки вони дозволяють незалежно регулювати температуру в кожній кімнаті за допомогою регулювання параметрів теплових клапанів радіаторів. На жаль, у старих громадських будівлях нечасто є такі системи. Натомість частіше зустрічаються однотрубні системи. Технологія однотрубних систем є складною для адекватного розподілу тепла та незалежного регулювання приміщень. Перетворення однотрубною системи на двотрубну означає повне виведення з експлуатації старої

системи та встановлення абсолютно нової. Жодні частини або матеріали зі старої системи не можна використовувати повторно. Саме тому вартість такої заміни висока та непропорційна економії енергії.

Загалом рекомендується перехід на двотрубну систему:

- під час проєктування нового будинку, або
- якщо стан старої однотрубної системи опалення не підлягає ремонту.



3.1.6.

Технології опалення

Кожна будівля має власне джерело опалення. У Таблиці 3 нижче наведено огляд можливих існуючих рішень, пов'язаних з ними питань та запропоновано загальні шляхи їх досягнення. Конкретні рекомендації щодо вдосконалення надані лише для конкретного випадку. При цьому найбільш прийнятний спосіб забезпечення теплопостачання повинен розглядатися не тільки для окремої будівлі, а й для населеного пункту в цілому.

- ① **Джерела тепла** — це складні технічні прилади, які вимагають відповідної кваліфікації для роботи з ними. Завжди шукайте кваліфікованого інженера для оцінювання вашої системи та надання конкретних рекомендацій. Ніколи не дозволяйте любителям чи продавцям впливати на вашу думку.

Таблиця 3: Можливі існуючі технології опалення. **Джерело:** Sweco.

ДЖЕРЕЛО ТЕПЛА	ОПИС	МОЖЛИВІ ПРОБЛЕМИ	ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
Котел старого зразку, що працює на викопному паливі ⁷	Старий агрегат, який використовує викопне паливо для виробництва тепла для будівлі. Більшість таких агрегатів в Україні працює на газі, проте може також використовувати вугілля. Часто вони розташовані безпосередньо всередині будівлі.	Швидше за все, через дуже обмежені можливості автоматизації та регулювання будівля споживає більше тепла, ніж потрібно. Імовірно, неефективний спосіб згоряння призводить до надмірного споживання палива та пов'язаних з цим високих експлуатаційних витрат і високих викидів. Місцеві викиди в безпосередній близькості від будівлі. Ймовірно, що викиди будуть високими внаслідок неефективного способу згоряння. Це має безпосередній негативний вплив на здоров'я громадян і на навколишнє середовище. Споживання природного газу сприяє енергетичній залежності України, тому цього слід уникати. Газ, ймовірно, продовжуватиме дорожчати.	Визначте пріоритети оцінювання варіантів повної заміни цього джерела тепла в найближчому майбутньому Оцініть можливість заміни приладів, які працюють на викопних видів палива, іншими приладами, що не використовують викопне паливо

7 / Під котлом у цьому контексті мається на увазі агрегат, який виробляє тепло для одного будинку, а не промислова котельня, що виробляє тепло для системи централізованого опалення.

ДЖЕРЕЛО ТЕПЛА	ОПИС	МОЖЛИВІ ПРОБЛЕМИ	ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
Сучасні котли на викопному паливі ⁷	Сучасний котел, який може працювати на природному газі. Часто він розташований безпосередньо всередині будівлі.	Незважаючи на те, що спосіб згоряння є значно кращим, ніж у старих агрегатах, він все ще дає викиди, які шкідливі для здоров'я та навколишнього середовища Споживання природного газу сприяє енергетичній залежності України, тому цього слід уникати Газ, ймовірно, продовжуватиме дорожчати в майбутньому	Розгляньте можливість доповнення наявного пристрою джерелами тепла з нульовим рівнем використання палива (наприклад, прилад на сонячній енергії – Таблиця 4). Це скоротить споживання газу без шкоди для рівня комфорту Якщо котел застаріває, слід подумати про його заміну котлом, який працює не на викопному паливі
Електричний котел ⁷	Безпосереднє перетворення електричної енергії на теплову	Хоча він зручний у використанні та має значні можливості автоматизації, його експлуатаційні витрати можуть бути відчутними через високу ціну електроенергії Технологія теплового насоса (див. Таблицю 4 нижче) є набагато більш економічним використанням електричної енергії для виробництва тепла Завдяки тепловому насосу ви отримуєте в 2-4 рази більше тепла, ніж від електричного котла. Ви заощаджуєте від 1/2 до 3/4 електроенергії, яка використовується до перетворення.	Розгляньте модернізацію наявного агрегату джерелами тепла з нульовим рівнем використання палива (наприклад, прилад на сонячній енергії – Таблиця 4). Це зменшить споживання електроенергії без шкоди для рівня комфорту Теплоізолюйте будівлю — таким чином вона споживатиме менше електроенергії (див. 3.1.3)
Електричний котел ⁷	Безпосереднє перетворення електричної енергії на теплову	Хоча він зручний у використанні та має значні можливості автоматизації, його експлуатаційні витрати можуть бути відчутними	Розгляньте модернізацію наявного агрегату джерелами

ДЖЕРЕЛО ТЕПЛА	ОПИС	МОЖЛИВІ ПРОБЛЕМИ	ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
		через високу ціну електроенергії Технологія теплового насоса (див. Таблицю 4 нижче) є набагато більш економічним використанням електричної енергії для виробництва тепла Завдяки тепловому насосу ви отримуєте в 2-4 рази більше тепла, ніж від електричного котла. Ви заощаджуєте від 1/2 до 3/4 електроенергії, яка використовується до перетворення.	тепла з нульовим рівнем використання палива (наприклад, прилад на сонячній енергії – Таблиця 4). Це зменшить споживання електроенергії без шкоди для рівня комфорту Теплоізолюйте будівлю — таким чином вона споживатиме менше електроенергії (див. 3.1.3)
Система центрального опалення	Опалення постачається до будівлі від системи централізованого опалення (переважно від великих котелень та ТЕЦ). Це типове для великих населених пунктів і міст України.	Користувачі старих систем можуть відчувати занадто низьку температуру в приміщенні, особливо навесні та восени. Може зростати невдоволення приладами опалення. Можливі причини такої ситуації: — Погіршення теплових властивостей будівлі, недостатня теплоізоляція — Занадто високі втрати в системах центрального опалення призводять до недостатньої температури в мережах — Недостатній температурний режим забезпечується компанією, яка постачає централізоване опалення	Залишити підключення до центрального опалення (не замінювати його окремим агрегатом) Теплоізолюйте будівлю — це дозволить вирішити невдоволення користувача занадто низькою температурою в приміщенні (див. 3.1.3, 3.1.4) Інвестуйте в ІТП – цей пристрій забезпечить, щоб будівля споживала лише стільки енергії, скільки вона потребує (див. 3.1.2) Можна вирішити проблему шляхом регулювання або зміни положення

ДЖЕРЕЛО ТЕПЛА	ОПИС	МОЖЛИВІ ПРОБЛЕМИ	ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
			радіаторів на більшій площі Модернізація теплових мереж та джерела теплової енергії (в тому числі з переходом на альтернативне паливо) може значно підвищи- ти комфорт та знижити затрати на теплопоста- чання

ІНФОРМАЦІЙНА ДОВІДКА 7:

ЧОМУ ЦЕНТРАЛІЗОВАНЕ ОПАЛЕННЯ Є ГАРНОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ І ПОВИННО ВИКОРИСТОВУВАТИСЯ ШИРШЕ

В Україні за радянських часів була впроваджена технологія централізованого опалення. Після десятиліть неадекватного технічного обслуговування інфраструктура централізованого опалення погіршилася. Здебільшого вона неефективна та забезпечує низьку якість опалення. За багато років такого досвіду це створило упередження, що централізоване опалення є застарілою технологією для обігрівання будинків.

Фактично, централізоване опалення є найсучаснішою технологією для опалення міських територій. Це дозволяє застосовувати технології без використання викопного палива для виробництва тепла. Однією з таких технологій є виробництво енергії з відходів: тверді побутові відходи спалюються з метою виробництва тепла. Великі сучасні об'єкти дозволяють підтримувати високі стандарти очищення димових газів. Це значно кращий спосіб утилізації комунальних відходів, ніж сміттєвий полігон. Крім того, централізоване опалення дозволяє використовувати відходи біомаси від лісової промисловості, а також теплові втрати, наприклад, від залізних заводів. У 2016 році Швеція виробила 77 % свого централізованого теплопостачання з джерел, які вважалися б марними відходами у багатьох інших країнах: біомаса та відходи біомаси від лісової промисловості, відпрацьоване тепло та тверді побутові відходи. Нафтопродукти і природний газ становили лише 5 % — ці технології досі використовуються у Швеції для пікових навантажень.

Що стосується досвіду користувачів, то централізоване опалення є зручною в експлуатації технологією. Це надійне джерело тепла, яке завжди доступне.

Багато країн світу, наприклад, Великобританія, зацікавлені у розширенні використання центрального опалення для обігрівання будинків. Але інфраструктура централізованого теплопостачання вимагає значних інвестицій, особливо при створенні мереж з нуля. Крім того, багато міст у світі мають щільну міську забудову, що значно обмежує розгортання централізованого опалення.

Україна має фантастичні передумови для використання переваг сучасної технології централізованого опалення, оскільки головна інфраструктура вже є в більшості міст України. Проте інфраструктура вимагає значних інвестицій у підвищення її ефективності та модернізацію. Сьогодні багато міжнародних фінансових установ впроваджують інвестиційні проекти, що спрямовані на покращення ситуації. Деякі українські міста вже користуються першими результатами модернізації централізованого опалення, як то вдосконалення мереж та промислові котли на біомасі. Через десять-двадцять років ще більша кількість міст буде модернізована та

надаватиме сучасні послуги централізованого опалення. Існують також ініціативи щодо початку використання сучасних технологій виробництва енергії з відходів замість спалювання імпортованого газу для забезпечення централізованого опалення, що позитивно впливає на навколишнє середовище та енергетичну незалежність України.

Таким чином, рекомендується підтримувати ініціативи щодо модернізації українського централізованого опалення, а не відмовлятися від цієї технології.

ТВт-год

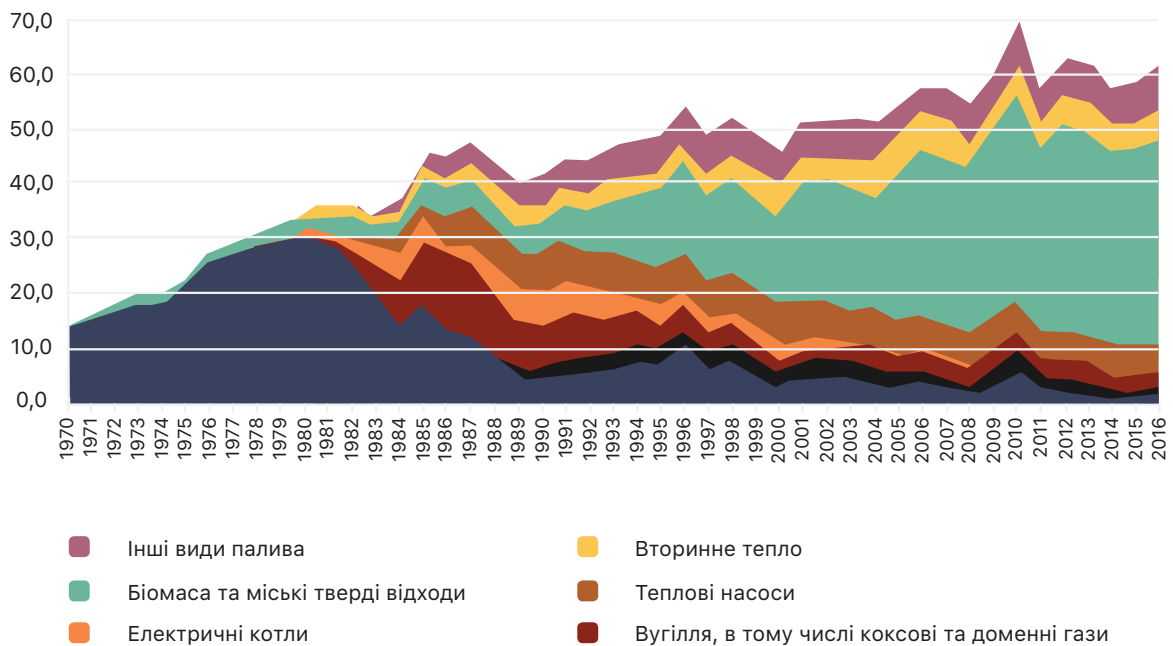


Рисунок 32: Паливна суміш для виробництва централізованого опалення в Швеції. Відзначимо значне скорочення використання нафтопродуктів з 1980-х років як результат державної політики. **Джерело:** Шведське енергетичне агентство, статистика Швеції, представництво Sweco.

У Таблиці 4 надано огляд можливих сучасних технологій опалення. Для визначення, які саме з цих технологій оптимально підходять для конкретного випадку, необхідно ретельно проаналізувати будівлі, ціни на енергоносії та доступність палива й ціни в конкретному регіоні.

Таблиця 4: Сучасні технології постачання опалення для невеликих будівель.

Джерело: Sweco

ТЕХНОЛОГІЯ	ОПИС	ВИТРАТИ		РЕКОМЕНДАЦІЯ
Теплові насоси	Теплові насоси використовують таку саму технологію, що й домашні холодильники, але замість того, щоб використовувати сторону охолодження, вони використовують теплу сторону. У холодильнику його тепла сторона стоїть біля стіни. Крім того, теплові насоси набагато більше розміром і споживають більше кВт, ніж домашні холодильники. Тепловий насос використовує електроенергію як паливо. З 1 кВт-год електроенергії теплові насоси виробляють ~ 3 кВт-год теплоти. На відміну від електричного котла з 1 кВт-год електроенергії виробляється лише 1 кВт-год теплоти. Ось чому тепловий насос — це дуже економна технологія. Для виробництва тепла тепловий насос повинен мати свій теплообмінник, що розташований у зовнішньому середовищі, наприклад, у свердловині, у резервуарі для води поблизу (наприклад, озері) або у навколишньому повітрі.	Інвестиції:	дуже великі	Найміть кваліфікованого інженера для аналізу ситуації та отримання рішення щодо теплового насоса. До розрахунку потрібно подати оцінку як інвестиційних, так і експлуатаційних витрат. Не ухвалюйте рішення на основі неповної інформації. Теплові насоси можна поєднувати з іншими технологіями опалення, такими як сонячна.
		Паливо:	середні	
		Технічне обслуговування:	низькі	
		Дуже високі інвестиційні витрати можна пояснити значною вартістю робіт з буріння великих свердловин для теплообмінника, а також дорогим обладнанням. Повітряні теплові насоси набагато дешевші, але вони мають обмеження на тепlopостачання порівняно з нафтовими або газовими котлами.		

ТЕХНОЛОГІЯ	ОПИС	ВИТРАТИ		РЕКОМЕНДАЦІЯ
Сонячні колектори ⁸	Використовують сонячну енергію для виробництва тепла. Тепло не виробляється протягом часу, коли сонця нема.	Інвестиції:	 високі	Сонячних теплових панелей, ймовірно, буде недостатньо для покриття потреби в опаленні. Але їх можна використовувати: — як посилення інших джерел тепла з метою зменшення споживання вихлопного палива — для виробництва гарячої води в домогосподарствах — під час вибору потужності сонячних колекторів необхідно орієнтуватися на мінімальне літнє споживання гарячої води задля уникнення переходу колекторів у режим стагнації.
		Паливо:	 нульові	
		Технічне обслуговування:	 низькі	
Котел, що працює на біомасі	Котел, що використовує біомасу для виробництва тепла. З великою можливістю також виробляти електричну енергію. Особливо, якщо він має великі габарити. Хоча він є екологічно чистим, але досі дає локальні викиди в результаті згоряння. Таким чином, потрібно відповідне очищення вихлопних газів Котел на біомасі має обмеження на здатність автоматичного заправлення паливом. У більшості випадків необхідно вручну регулярно подавати паливо до	Інвестиції:	 помірні	Необхідне відповідне очищення вихлопних газів. Потрібне надійне джерело постачання біомаси. Слід зробити певний запас біомаси в безпосередній близькості від котла. Необхідно забезпечити кваліфіковане та регулярне технічне обслуговування котла. Переконайтеся в тому, що персонал подає паливо до котла після сповіщення.
		Паливо:	 помірні	
		Технічне обслуговування:	 високі	
		Високі витрати на технічне обслуговування пояснюються дуже частою необхідністю в присутності персоналу, який подає паливо до котла та здійснює його технічне обслуговування. Витрати на паливо для різних регіонів можуть значно відрізнятися.		

8 / Не слід плутати з сонячними фотоелектричними панелями, які використовуються для виробництва електроенергії, а не для виробництва тепла.

ТЕХНОЛОГІЯ	ОПИС	ВИТРАТИ	РЕКОМЕНДАЦІЯ
	котла. Цю умову можна пом'якшити завдяки використанню гранул як палива, але гранули є дорогим видом біомаси.		

Теплові насоси є перспективним джерелом енергії для системи опалення, гарячого водопостачання та кондиціонування. Але слід пам'ятати, що найбільша ефективність теплового насосу досягається за умови застосування низькотемпературних опалювальних приладів (як то теплі підлоги) та в разі, коли теплові насоси використовуватимуться для потреб кондиціонування в літній період.

В даний час використовуються **2 основних типи теплових насосів: ґрунтові та повітряні.**

При цьому ґрунтовий тепловий насос має вищий коефіцієнт перетворення та може працювати і при значних від'ємних температурах зовнішнього повітря. Повітряний тепловий насос, як правило, ефективний до -0°C , а за нижчих температур повітря потребуватиме дублюючого джерела енергії.

Особливості застосування:

- віддавати перевагу ґрунтовим тепловим насосам за умови можливості влаштування свердловини на ділянці;
- враховувати необхідність влаштування низькотемпературної системи опалення;
- передбачити можливість використання теплового насосу для кондиціонування з утилізацією тепла на потреби гарячого водопостачання;
- в разі використання повітряного теплового насосу передбачити дублююче джерело теплопостачання.

Зважаючи на періодичність роботи більшості будівель місцевої влади — в тому числі Центрів надання адміністративних послуг, — система опалення повинна забезпечувати гнучке регулювання внутрішньої температури всередині приміщення залежно від часу доби та дня тижня. Позаяк у ЦНАП виділяється основне приміщення, що займає найбільшу площу, — доцільно забезпечити контроль системи опалення по внутрішній температурі цього приміщення з одночасним контролем зовнішньої температури.

3.1.7.

Освітлення

Загалом, лампи розжарювання мають високий рівень споживання енергії, низьку світлову ефективність і короткий період експлуатації. Лампа розжарювання потужністю 60 Вт, 800 люмен, має період експлуатації 1,000 год і коштує приблизно 15 грн. Протягом стандартного року використання (1 000 год) споживає приблизно 60 кВт-год електроенергії. Найбільш ефективним є використання світлодіодних джерел світла. Світлодіодна лампа має період експлуатації приблизно 8 – 20 000 год і коштує приблизно 60 грн. Світлодіод потужністю 800 люмен має близько 8 Вт і споживає 8 кВт-год на рік. З метою заощадження енергії та забезпечення модернізованого освітлення будівель рекомендується замінити наявні лампи розжарювання на сучасні світлодіодні лампи.

На додаток до більш низького енергоспоживання, світлодіодні лампи також мають значно довший період експлуатації. Вони вимагатимуть менш часту заміну порівняно з лампами розжарювання.

При цьому необхідно враховувати розміщення світильників для забезпечення рівномірного освітлення та мінімізації витрат. Наприклад: встановити таймери та автоматичні системи для вимкнення світла за такими параметрами:

присутність — для місць тимчасового перебування людей;	рівень природного освітлення всередині — для місць постійного перебування людей;	рівень природного освітлення зовні — для зовнішнього освітлення.
--	--	--

ПРИКЛАДИ ЕФЕКТИВНИХ РІШЕНЬ ОСВІТЛЕННЯ В ЦНАП:

- використання світлодіодних світильників;
- давачі руху в санвузлах та коридорах;
- зовнішнє освітлення з сутінковими давачами;
- розміщення світильників над робочими місцями;
- можливість керування окремими групами світильників.

3.1.8.

Електричне обладнання

Звичайна електрична техніка в громадських будівлях — це офісне обладнання, таке як комп'ютери та принтери. Загалом, старші покоління такого обладнання споживають значно більше енергії. Тому рекомендується використовувати сучасне обладнання, якщо це можливо.

На новому обладнанні також є етикетки із зазначенням його енергоефективності, що сприяє ухваленню усвідомлених рішень щодо придбання.

ПРИКЛАДИ ЕФЕКТИВНИХ РІШЕНЬ ЕЛЕКТРИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ В ЦНАП:

- використання обладнання лише класу С та вище;
- нагадування про необхідність вимикання приладів у неробочий час;
- знеструмлення блоків живлення в неробочий час;
- розміщення світильників над робочими місцями.

3.1.9.

Вентиляція відремонтованих будівель

Переважаюча більшість громадських будівель в Україні не мають механічної системи вентиляції типу «постачання-видалення». Вентиляція встановлюється як комплект вертикальних вентиляційних каналів для природної витяжної вентиляції, що передбачає постачання свіжого повітря через вікна. Внаслідок вимушеного просочення холодного свіжого повітря тепле відпрацьоване повітря надходить у канал крізь спеціальний вхідний отвір. Потік відпрацьованого повітря декількох приміщень потім об'єднується у вертикальному каналі та виходить з будівлі з отвору для повітря на даху.

Для того, щоб ця система функціонувала, необхідно забезпечити обидва з таких процесів:

- відпрацьоване повітря не зустрічає жодних перепон у валу на своєму шляху до виходу, а також
- у приміщення може потрапити свіже повітря.

Досить часто входи до вентиляційних каналів закриті шпалерами. Це вимикає систему вентиляції.



Рисунок 33: Відкриті (ліворуч) і закриті шпалерами (праворуч) вентиляційні канали.
Джерело: Фотографії зроблено компанією Sweco під час виконання робіт, 2017 рік.

Теплоізоляція будівель та заміна вікон забезпечують значну економію енергії за рахунок зниження теплопровідності зовнішніх елементів будівлі та зменшення проникнення холодного повітря. Значним зменшенням проникнення повітря є другий фактор, який вимикає природні системи вентиляції. Недостатній обмін повітря через погано працюючі вентиляційні системи негативно впливає на клімат приміщень.

Як правило, це може викликати три наслідки:

- більш висока концентрація вологи, що призводить до негативного впливу на тримальні властивості будівельних конструкцій, а також
- потенційно призводить до появи цвілі. Деякі види цвілі мають значний негативний вплив на систему дихання людини;
- більш висока концентрація інших газів у повітропроводах також негативно впливає на здоров'я.

Тому життєво важливо розглянути питання вентиляції в термічно модернізованих будівлях. У Частині 2 даного посібника розглянуто вимоги та запропоновано конкретні рішення по вентиляції в термічно модернізованих будівлях.

ПРИКЛАДИ ЕФЕКТИВНИХ РІШЕНЬ ВЕНТИЛЯЦІЇ В ЦНАП:

- контроль за рівнем концентрації вуглекислого газу і провітрювання / вмикання вентиляції за потребою;
- використання рекуператорів теплової енергії з високим ККД;
- застосування технології «free cooling», котра забезпечує охолодження зовнішнім повітрям в нічний період без використання кондиціонерів.

3.1.10.

Системи кондиціонування

Система кондиціонування повинна забезпечувати оптимальні параметри мікроклімату в літньому режимі. При цьому під час проектування необхідно мінімізувати потужність системи кондиціонування за рахунок використання систем затінення, а також, за можливості, суміщення функції охолодження та нагрівання за рахунок використання теплового насосу.

В якості приладів для охолодження можуть використовуватись:

- каналні (суміщені з вентиляцією) чи касетні фанкойли.

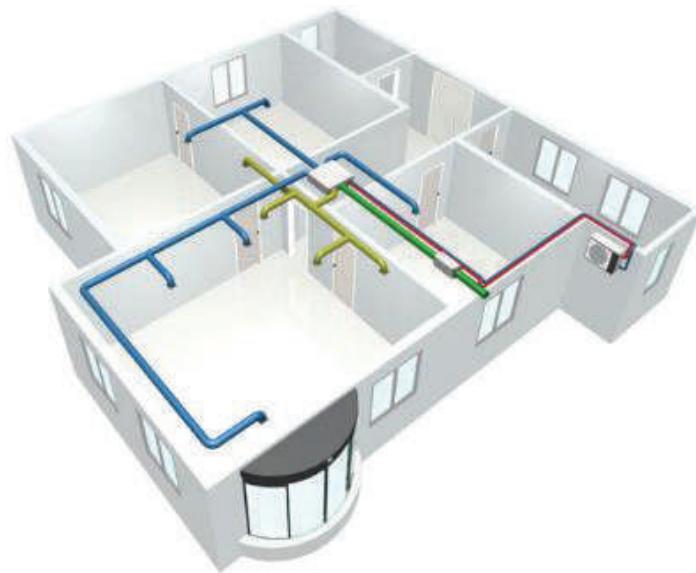


Рисунок 34: Схема розміщення повітропроводів системи вентиляції суміщенні з системою кондиціонування.

ПРИКЛАДИ ЕФЕКТИВНИХ РІШЕНЬ КОНДИЦІОНУВАННЯ В ЦНАП:

- використання кондиціонерів з високим холодильним коефіцієнтом (класом енергоефективності);
- застосування технології «free cooling» (охолодження зовнішнім повітрям в нічний період без використання кондиціонерів);
- вмикання кондиціонерів за графіком;
- застосування систем затінення.

Системи водопостачання

Споживання енергоресурсів на гаряче водопостачання в адміністративних будівлях порівняно невелике (до 10 %) і не суттєво впливає на клас енергетичної ефективності енергоспоживання.

Серед доступних джерел може бути використано:

- тепловий насос;
- електричний ємнісний бойлер;
- сонячний колектор.

З огляду на мінімізацію енергоспоживання ЦНАПом та з огляду на демонстраційний ефект, рекомендовано використовувати для потреб енергоспоживання або сонячні колектори, або **комбінацію теплового насосу (в режимі охолодження) та сонячні батареї**. Зважаючи на те, що потреба в гарячій воді може розповсюджуватися не лише на приміщення ЦНАП, а й на інші приміщення в будівлі, можлива інтеграція системи гарячого водопостачання, яка дозволить максимально використовувати потенціал відновлювальних джерел та підвищить лояльність інших установ, що розміщуються в тій самій будівлі.

Найбільш ефективним є використання сонячної енергії для потреб гарячого водопостачання. При цьому під час вибору потужності сонячних колекторів необхідно орієнтуватися на мінімальне літнє споживання гарячої води задля уникнення переходу колекторів у режим стагнації.

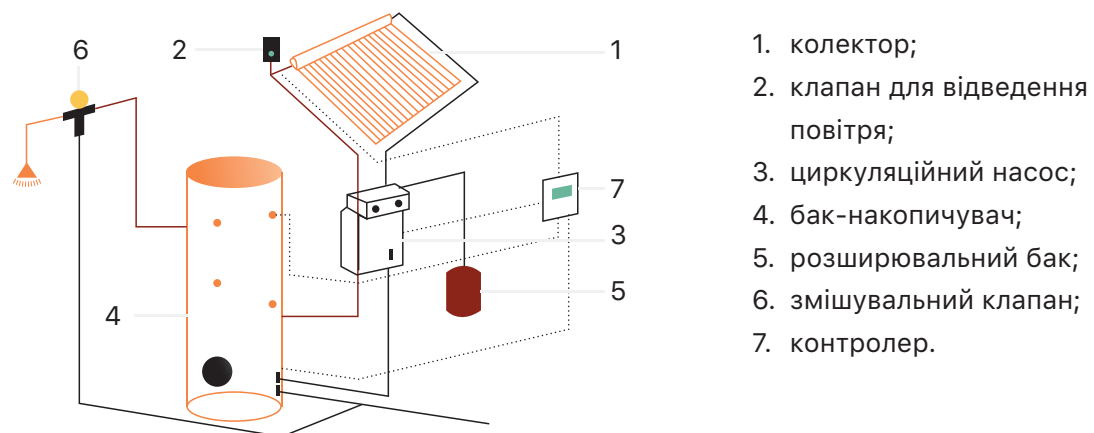


Рисунок 35: Основні елементи системи підготовки гарячої води з використанням сонячних колекторів:

3.1.12.

Сонячні батареї

ЦНАП є значними споживачами електричної енергії, що витрачається на потреби освітлення, офісної та комп'ютерної техніки, кондиціонування та вентиляції, а в ряді випадків і системи опалення. При цьому слід мати на увазі, що виробництво електроенергії сонячними батареями в літні та зимові місяці відрізняється орієнтовно в 10 разів. Тому під час проектування необхідно врахувати можливість генерації електроенергії в мережу та відповідне обладнання.

Особливості застосування:

- необхідна площа покрівлі для 1 кВт потужності — близько 7 кв. м;
- застосування мережевих або гібридних інверторів, що дозволяють використовувати одночасно електроенергію з мережі та від сонячних батарей;
- лічильник обліку електроенергії повинен мати можливість враховувати генерацію в мережу;
- за умови застосування акумуляторних систем — врахувати необхідність періодичної заміни акумуляторів;
- необхідне резервне джерело електроживлення.

М'які заходи з енергоефективності — це дії, що можуть бути вжиті керівниками, орендарями та відвідувачами будівель з метою економії енергії. Виконання цих дій не потребує інвестицій у технічне обладнання. М'які заходи у своїй природі прості з точки зору одноразової реалізації. Проте запровадження м'яких заходів як процедури, що застосовується до кожного державного службовця, вимагає довгострокових змін у поведінці. Таким чином, впровадження та довгостроковий успіх м'яких заходів залежить від успішних підходів до зміни поведінки — вхідних даних та наслідків, — як це описано в Розділі 2.4.

М'які заходи посилюють ефект жорстких заходів і дозволяють повністю розкрити потенціал енергоефективності. У цьому розділі представлено низку заходів, яких можуть вжити орендарі та відвідувачі з метою заощадження енергії.

3.2.1.

Індивідуальні заходи користувача**Освітлення**

Навіть якщо освітлення енергоефективне, рекомендується його вимикати, якщо в приміщенні немає відвідувачів. Сенсори та таймери можуть допомогти з цією ініціативою.

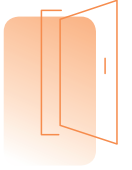
**Електричне обладнання**

Електрообладнання в офісі часто ввімкнено в мережу живлення в режимі очікування. Енергоефективність будівлі можна покращити шляхом вимикання всього електричного обладнання та вимикання зарядних пристроїв, якщо вони не використовуються.

**Екрани для радіаторів**

Закриті радіатори, меблі та коробки, що стоять перед радіаторами, значно погіршують їх ефективність внаслідок зменшення частки тепла, що надходить у приміщення та

збільшення частки тепла, що поглинається зовнішніми стінами. Рекомендується знімати з радіаторів усі елементи, що їх накривають.



Вікна та двері

Холодне повітря з вулиці вимагає багато тепла для його прогрівання до кімнатної температури. Неконтрольований впуск повітря може становити близько 20 % потреби в опаленні. Ось чому доцільно бути обережним з відкриттям дверей і вікон. Хоча не слід зловживати цим через можливе погіршення якості повітря в приміщеннях (див. 3.1.9).

Рисунок 36: Презентація чотирьох типів простих заходів, які вимагають від користувачів змінити свою поведінку. **Джерело:** Sweco.



Рисунок 37: Приклад елементів накриття радіаторів у шкільному коридорі. **Джерело:** Відкриті веб-сторінки.

3.2.2.

Заходи для контролю температури

Регулювання та контроль температури всередині приміщень є важливим заходом для зменшення споживання енергії в будівлі. У цьому розділі представлено чотири простих методи.

Помірні температури в приміщенні в робочі години

Зниження температури в приміщенні на 1°C призведе до заощадження приблизно 5 % тепла, що використовується будівлею, до кінця опалювального сезону. Щорічно це становить значну суму. Тому рекомендується встановлювати помірний рівень температури в приміщеннях у зимовий час.

Наприклад, завдяки зменшенню встановленої температури в будинку з 22°C (теплі сорочки) до 20°C (теплій светр, ще комфортно) можна заощадити приблизно 10 % теплоти, яка споживається протягом опалювального сезону.

У Швеції вважається нормальним носити светр у зимовий час. Навіть якщо це технічно можливо, орендарі не встановлюють високих внутрішніх температур, оскільки вони діють з енергетичною свідомістю. Загалом, для громадських будівель температури близько 20°C вважаються комфортними.

Не рекомендується зниження температури в приміщеннях громадських будівель нижче +16°C, оскільки це призводить до відчуття дискомфорту та знижує продуктивність.



Рисунок 38: Кореляція температури в приміщенні та щорічної потреби в опаленні.
Джерело: Sweco.

Температура в приміщеннях у неробочі дні

Більшість громадських будівель не використовуються у вихідні та святкові дні; школи мають додаткові свята. У такі дні температуру в приміщенні можна знизити, що призведе до додаткової економії тепла.

В такі дні можна знижувати температуру більше, ніж вона зменшується протягом ночі, наприклад, на 5°C порівняно з цільовими температурами. Величина зменшення залежить від потужності джерела тепла й термічних властивостей будівлі.

Як і зниження температури протягом ночі, зниження температури в неробочі дні вимагає системного калібрування і, таким чином, потрібна співпраця мешканців.

Дистанційне керування обладнанням ІТП полегшує цей процес, оскільки агрегат ІТП часто не має модуля для синхронізації з календарним планом. Свідома ручна кореляція може бути кроком уперед у разі відсутності дистанційного керування та відповідного вбудованого модуля ІТП.

Заборона використання електричних нагрівачів

Дуже часто в українських громадських будівлях використовують портативні електричні нагрівачі (див. приклад на Рисунку 40). Такі пристрої допомагають орендарям підвищувати температуру в приміщеннях.

Такі пристрої дуже інтенсивно споживають електроенергію. Крім того, вони виділяють тепло способом конвекції. Це означає, що порівняно з традиційними опалювальними системами повітря має дещо вищу температуру для досягнення задовільного рівня комфорту.

Після термічної модернізації будівлі немає об'єктивних причин для використання таких нагрівачів. Однак досвід показує, що деякі орендарі хочуть мати більш високі температури в своїх кімнатах, ніж рекомендовано. Вони продовжують користуватися такими пристроями, що неминуче призводить до високих комунальних рахунків за електроенергію. Подумайте, чому використання електричних нагрівачів є поширеним явищем і чи пов'язано це з поганою якістю опалення/температурою в приміщенні. Тоді, можливо, буде краще підняти температуру в будівлі або в окремих приміщеннях і ухвалити свідоме рішення про заборону використання таких пристроїв у термічно модернізованих будівлях. Слід чітко повідомляти про причини такої заборони.



Рисунок 39: Приклад портативного електричного обігрівача.

Джерело: Відкриті веб-сторінки.

3.2.3.

Візуалізація споживання енергії в режимі реального часу

Шведські муніципалітети підкреслюють важливість візуалізації енергоспоживання будівлі в режимі реального часу. Це дозволяє орендарям і відвідувачам діяти свідомо та майже відразу бачити вплив своїх дій. Крім того, це сприяє подальшому розвитку концепції енергоефективності в суспільстві.

Візуалізація може бути одним із інструментів створення конкуренції між орендарями, наприклад, конкуренції за найменше споживання енергії за певний період часу. Візуалізація абстрактної інформації дозволяє підвищити обізнаність про енергоефективність, але для мешканців і відвідувачів буде важко побачити вплив своїх дій і таким чином виправити їх. Візуалізація зазвичай здійснюється на екранах, що розміщуються біля входних дверей, загальних приміщень, таких як їдальні або конференц-зали.

ІНФОРМАЦІЙНА ДОВІДКА 8: НИЗЬКЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ЗМУСИТЬ ВАС ПОСМІХАТИСЯ!

Шведський муніципалітет Шелефтео та енергетична компанія Gävle Energi впровадили монітори з інформацією про енергоспоживання в реальному часі в декількох дошкільних закладах міста. Монітори візуалізують смайлик, який задоволений низьким рівнем споживання енергії та який стає все більш сумним у разі збільшення споживання енергії. Співробітники та діти можуть спостерігати, як змінюється споживання енергії, коли вмикається світло, коли готується їжа на кухні або коли

пральні машини починають працювати після довгого дня на вулиці. У муніципалітеті Шелефтео поєднання ігрових майстер-класів і встановлення системи смайликів-індикаторів сприяли швидкому зменшенню споживання енергії у дошкільних закладах на 50 %. У довгостроковій перспективі скорочення споживання енергії становить 10 %.

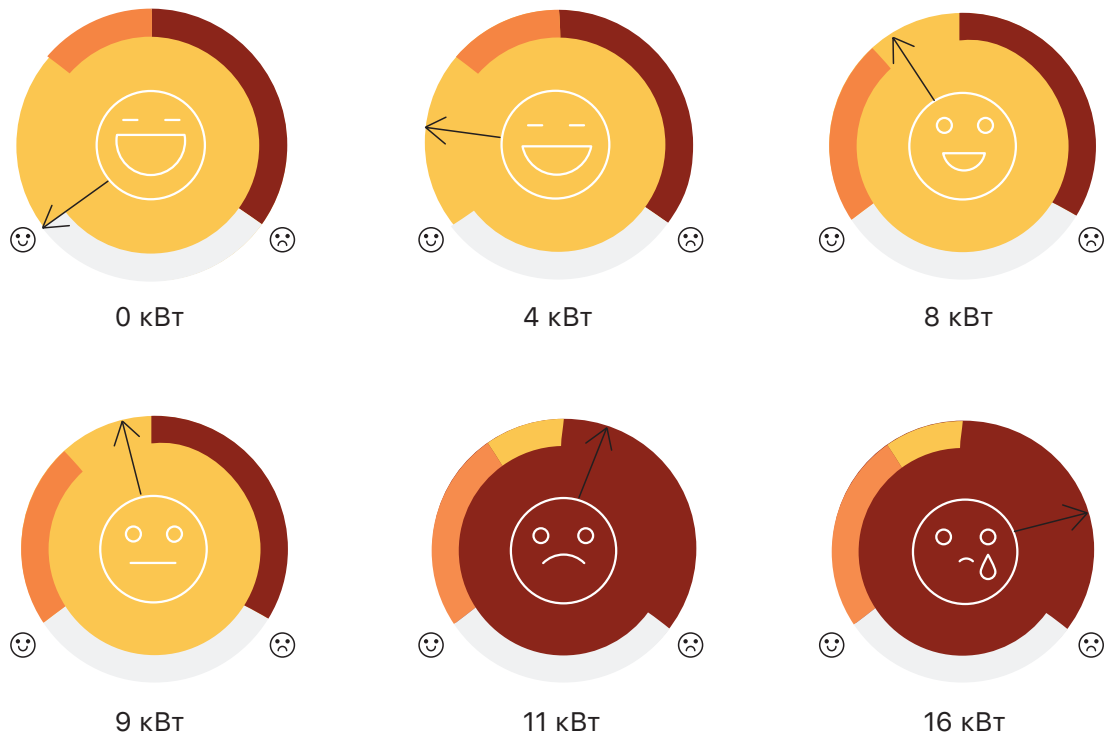


Рисунок 40: Система смайликів-індикаторів Шнайдера. **Джерело:** Gävle Energi.

ЧАСТИНА 2

ВСТУП ДО ЧАСТИНИ 2

Друга частина посібника містить докладні технічні аспекти та специфіку, які повинні розглядатися усіма зацікавленими сторонами під час розробки енергоефективних проєктів.

Реформа децентралізації в Україні, яка розпочалася в 2014 році, ставить чимало нових викликів і можливостей для громад — нових територіальних одиниць — та представників місцевої влади. При цьому ключовим є створення точок росту у нових територіальних одиницях — об'єднаних територіальних громадах (ОТГ), що могли б продемонструвати перспективи розвитку в муніципалітетах України. Одними з точок такого місцевого розвитку є Центри надання адміністративних послуг (ЦНАП), модернізація, створення та будівництво яких є сигналами побудови нових сталих інституцій.

Центри надання адміністративних послуг, як одні з найбільш відвідуваних будівель у громаді, повинні бути взірцями для подальшого використання технічних і архітектурних рішень під час будівництва та реконструкції інших будівель у громаді.

Основними критеріями під час створення ЦНАП повинні бути:

- комфорт;
- доступність та інклюзивність;
- енергоефективність;
- екологічність;
- естетичність.

Будівлі ЦНАП потрібно проєктувати та будувати не просто відповідно до діючих національних стандартів, а й із застосуванням сучасних огорожувальних конструкцій та інженерних систем. При цьому важливою є демонстрація цих технологій відвідувачам, в результаті чого, окрім свого прямого призначення — надання адміністративних послуг, — ЦНАП відіграватиме роль місцевих «Центрів сталого розвитку та енергоефективності». Це особливо актуально з огляду на прийняття Закону України «Про енергоефективність будівель» та розширення можливостей з фінансування таких заходів.

Для забезпечення критеріїв сталого розвитку у процесі фізичного створення ЦНАП необхідно врахувати наступні підходи:

1. переважно застосовувати матеріали та обладнання, що виробляються на території громади;
2. використання лише екологічно чистих та безпечних для людей і навколишнього середовища матеріалів;
3. мінімізація загальних затрат протягом будівництва та експлуатації будівлі;

4. демонстрація енергоефективних технологій та матеріалів як діючих;
5. використання матеріалів, що підлягають утилізації або повторному використанню;
6. застосування системи автоматизації інженерними системами;
7. використання відновлювальних джерел енергії для повного чи часткового забезпечення потреб будівлі;
8. цілорічне підтримання комфортних умов для відвідувачів та персоналу;
9. забезпечення доступності для осіб з обмеженими можливостями, а також усіх мешканців громади незалежно від віку, статі чи соціальної групи.

Важливо зазначити, що фонд будівель у громадах, які призначені для адміністративних функцій, переважно складається з будівель, що були збудовані протягом 60—90 рр. ХХ ст., через що їхні технологічні є доволі обмежені. Проте, при правильному попередньому аналізі та застосуванні методу повного періоду експлуатації, можна провести як якісну модернізацію старого приміщення, що буде відповідати нормам енергоефективності та дозволить раціонально використовувати кошти громади, так і збудувати нову будівлю, за наявності ресурсів громади, субвенцій чи коштів Державного фонду регіонального розвитку.

Існує чимало перешкод для того, щоб створити енергоефективну будівлю в Україні: нормативні вимоги з ДБН, які часто буває складно знайти та забезпечити необхідне виконання; брак кваліфікованого персоналу та фахівців, що зможуть їх врахувати на етапі створення проектно-кошторисної документації (ПКД); брак розуміння чітких вигід для громади.

Проте також існують приклади реалізації енергоефективних адміністративних будівель в Україні.

За підтримки напряму покращення якості надання адміністративних послуг населенню Програми «U-LEAD з Європою» в Україні були збудовані енергоефективні центри надання адміністративних послуг у Миколаївській ОТГ Сумської області та Полонській ОТГ Хмельницької області, що стали взірцем як для своїх громад, так і для громад з усієї України.

ЦНАП Полонської ОТГ Хмельницької області.



ЦНАП Миколаївської ОТГ Сумської області.

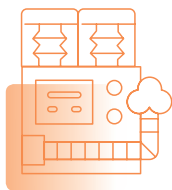


ОСНОВНІ ПЕРЕВАГИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ЦНАП ДЛЯ ГРОМАД:

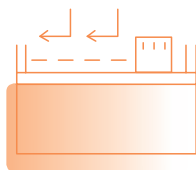
- Комфорт для відвідувачів та працівників — позитивні емоції від відвідання.
- Мінімальні експлуатаційні затрати — не потрібно хвилюватися щодо подорожчання енергоносіїв.
- Відпрацьовані енергоефективні технології — можуть в подальшому застосовуватися в інших громадських та житлових будівлях.
- Навчання та підвищення спроможності місцевих монтажних, будівельних та сервісних компаній.
- Естетичний зовнішній вид.

Для того, щоб зрозуміти, як працювати з новими будівлями чи модернізувати існуючі, ми зібрали необхідні вимоги та приклади з практики в Частині 2 посібника, що базується на українській практиці та вимогах Державних будівельних норм та Державних стандартах України, що стосуються будівництва.

РІЧНЕ СПОЖИВАННЯ ≤ 60 кВт·год/м3 (для класу «С»)



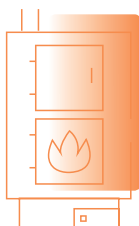
Система вентиляції
з рекуперацією



Утеплений дах



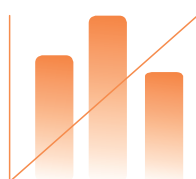
Стіни з ефективною
теплоізоляцією



Ефективна система
опалення та
кондиціонування



Ефективні
світлопрозорі
конструкції



Моніторинг та управ-
ління енергоспоживан-
ням та мікрокліматом



Доступ для людей з обмеженими можливостями.
БЕЗБАР'ЄРНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

4. З ЧОГО СКЛАДАЄТЬСЯ СТВОРЕННЯ ЦНАП В ГРОМАДІ?

4.1. ЕТАПИ СТВОРЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ЦНАП

Будівництво нового приміщення ЦНАП або модернізація існуючого потребують аналізу та вибору технічних рішень. У Частині 1 цього Посібника ми ретельно розглянули загальну методологію «Загальної концепції», яка дозволяє комбінувати жорсткі заходи, що стосуються елементів будівлі, та м'які заходи, що передбачають поведінкові зміни в експлуатації адміністративної будівлі.

Нижче запропонований алгоритм створення енергоефективного ЦНАП в контексті, наближеному до українських громад. Основними етапами від ідеї до реалізації будівництва/реконструкції є:

Етап 1:

Для нових будівель — техніко-економічне обґрунтування рішень, що плануються до застосування.

Для існуючих будівель — енергетичний аудит з визначенням найбільш ефективних варіантів реконструкції.

Енергетичний аудит — вид діяльності, спрямований на зниження споживання паливно-енергетичних ресурсів (далі — ПЕР) суб'єктами господарювання, який полягає у проведенні енерготехнологічної та техніко-економічної експертизи, веденні обліку ПЕР, а також у розробленні та обґрунтуванні енергоощадних заходів.

В Україні державною інституцією, яка може надавати допомогу у проведенні енергетичного менеджменту та аудиту, є Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України.

Якщо ви бажаєте провести енергетичний аудит адміністративної будівлі у вашій громаді, радимо скористатись:

- Перелік підприємств, що здійснюють послуги з енергетичного аудиту, енергосервісу, впроваджують системи енергоменеджменту.
- Перелік сертифікованих фахівців:

<http://saee.gov.ua/uk/business/energetichny-audit-ta-manadzhment>

ВИЗНАЧЕННЯ КЛАСУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЛІ ЗА ДОПОМОГОЮ ОНЛАЙН КАЛЬКУЛЯТОРА

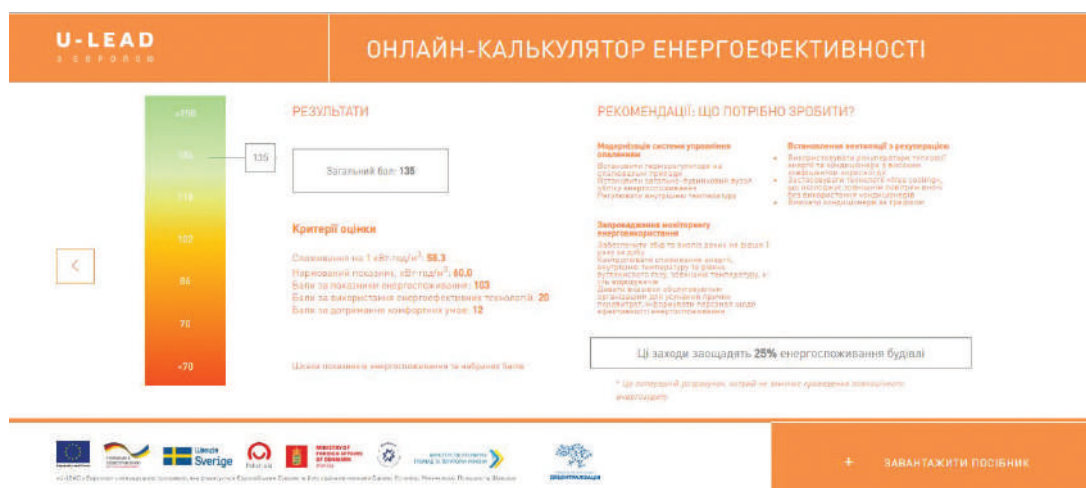
Процес енергоаудиту може бути складним рішенням для громади. Для того, щоб спростити його та зможти визначити, наскільки будівля, в якій буде створено чи тільки планується ЦНАП, відповідає одному з семи класів енергоефективності, Програма «U-LEAD з Європою» розробила онлайн калькулятор.

Онлайн калькулятор доступний на сайті напряму покращення якості надання адмінпослуг населенню Програми «U-LEAD з Європою»:

<http://tsnap.ulead.org.ua/energy>

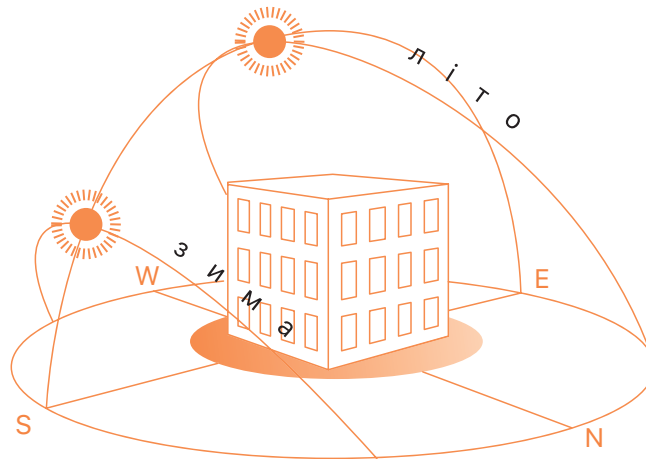


Він допоможе визначити клас будівлі за рівнем тепло- й енергоспоживання та дасть рекомендації по заходах, які необхідно застосувати:



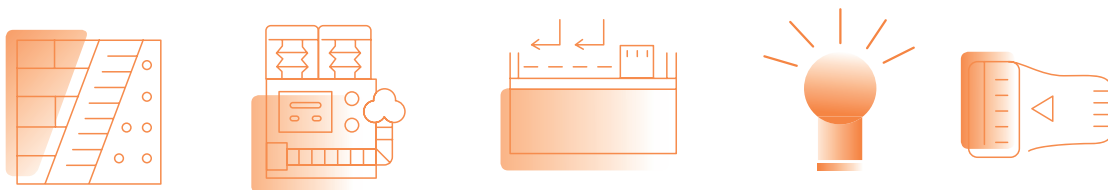
Отже, провівши енергоаудит приміщення та плануючи реалізацію ЦНАП, який буде відповідати принципам енергоефективності, потрібно врахувати такі технологічні аспекти:

- **Вибір найкращого варіанту орієнтації будівлі на місцевості для більш ефективного використання сонячного випромінювання.**



На рисунку вказано рух сонця в зимовий та літній період. Результатом такого аналізу має стати будівля, яка максимально використовуватиме сонячне світло в зимовий період для нагріву приміщення; при цьому вона повинна пропускати якомога менше прямого сонячного світла в літній період для мінімізації затрат на кондиціювання. Важливо, щоб були враховані не лише енергетичні показники, а і загальна композиція місця.

- **Аналіз потенційних енергоефективних технологій, що можуть застосовуватися для мінімізації витрат енергії.**

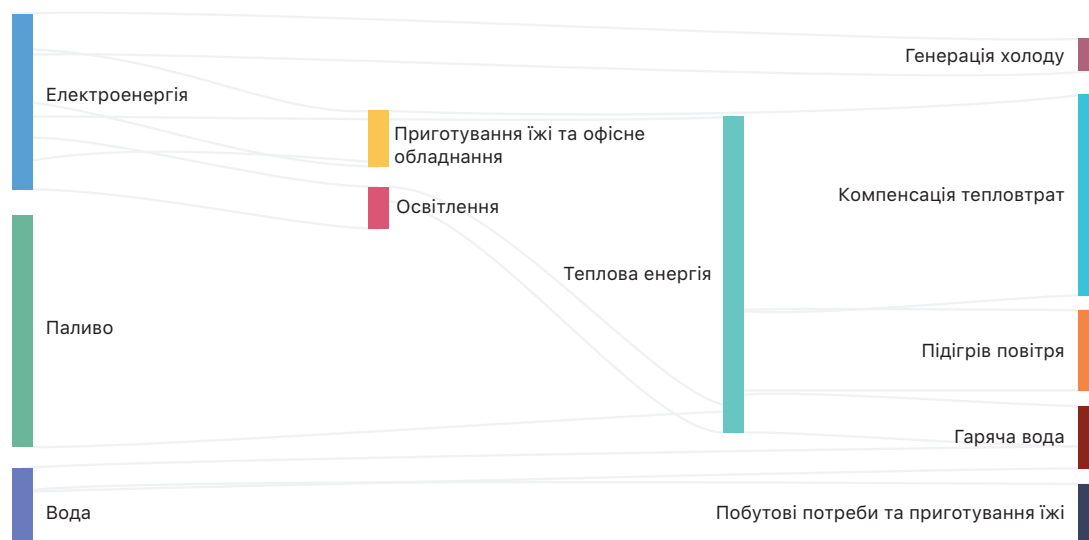


- ☞ На рисунку зображені основні технології, що використовуються під час будівництва (реконструкції) енергоефективних будівель:

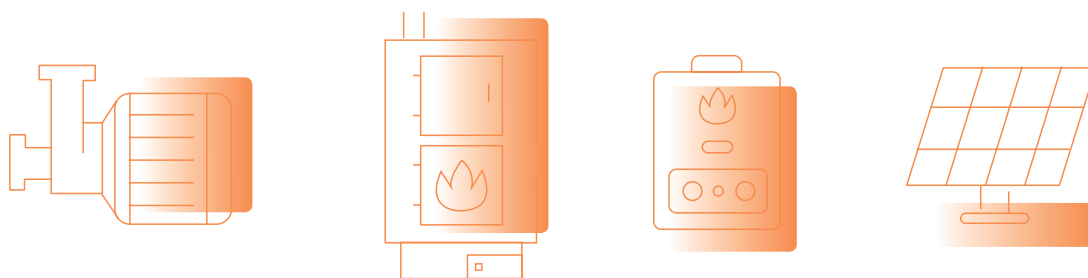
- ефективна теплова ізоляція стін;
- вентиляція з рекуперацією;
- ефективна тепло- та гідроізоляція даху;
- освітлення з застосуванням світлодіодних джерел світла;
- автоматичні регулятори температури в приміщеннях.

Можуть бути розглянуті декілька варіантів матеріалів і товщин утеплення огорожувальних конструкцій, типи та кількість вікон, систем вентиляції й освітлення та опалювальні прилади. Для кожного з варіантів будується баланс споживання енергії для визначення необхідних джерел енергопостачання.

Для того, щоб зрозуміти, які саме вимоги потрібно виконати, читайте розділи 2.2 та 2.3 про Особливості та вимоги до нового будівництва та модернізації існуючих приміщень.



— Доступні джерела енергії (електропостачання та тепlopостачання).



☞ На рисунку зображені основні варіанти джерел теплової енергії для ЦНАП:

- теплові насоси;
- газові котельні;
- пеллетні котли;
- сонячні колектори.

В Україні на даний момент не дуже розповсюджена практика встановлення альтернативних джерел теплової енергії, більшою мірою через відсутність розуміння переваг цих технологічних рішень. З усіма перевагами, недоліками та особливостями реалізації пропонуємо ознайомитись у комплексній таблиці 1.

Таблиця 1. Характеристики основних джерел енергопостачання.

ДЖЕРЕЛО	ПЕРЕВАГИ	НЕДОЛІКИ	ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ
Теплова мережа	Відсутність викидів у місці споживання, простота підключення	Ненадійність поставання за умови пошкоджених мереж	Встановлення автоматичного погодного та погодинного регулювання
Пеллетний котел	Порівняно просте керування, екологічність, порівняно низька вартість	Порівняно складна логістика, низька якість пеллетів	Необхідне місце під зберігання пеллетів, бажано мати місцевого виробника пеллетів високої якості
Сонячний колектор	Екологічність	Виробництво теплової енергії залежить від погодних умов, висока вартість	Потужність розраховується на літнє споживання
Електрокотел	Низька вартість обладнання, простота керування	Висока вартість теплової енергії	Рекомендовано застосовувати нічний тариф та теплоаккумулятори
Сонячні батареї	Екологічність. Простота застосування	Генерація залежить від погодних умов. Висока вартість	Необхідно врахувати місцеве затінення
Тепловий насос «повітря-вода» «повітря-повітря»	Ефективність в порівнянні з електрокотлом. Можливість працювати на охолодження	Погіршення характеристик за від'ємних температур	Врахувати фактор шуму зовнішніх блоків та наявність резервного джерела тепlopостачання. Лише низькотемпературні системи опалення
Тепловий насос «вода-вода»	Ефективність в порівнянні з електрокотлом. Стабільність параметрів. Можливість працювати на охолодження	Висока вартість реалізації. Необхідна ділянка під свердловину	Використання лише низькотемпературної системи опалення

— **Затрати на енергозабезпечення та обслуговування ЦНАП протягом періоду експлуатації.**

Серед основних статей затрат на етапі експлуатації слід виділити вартість енергоресурсів та вартість обслуговування об'єкту. Ці два чинники можуть суттєво вплинути на вибір варіанту модернізації, зокрема і з огляду на наявність спеціалістів відповідної кваліфікації та прогнози щодо зростання ціни на енергоресурси.

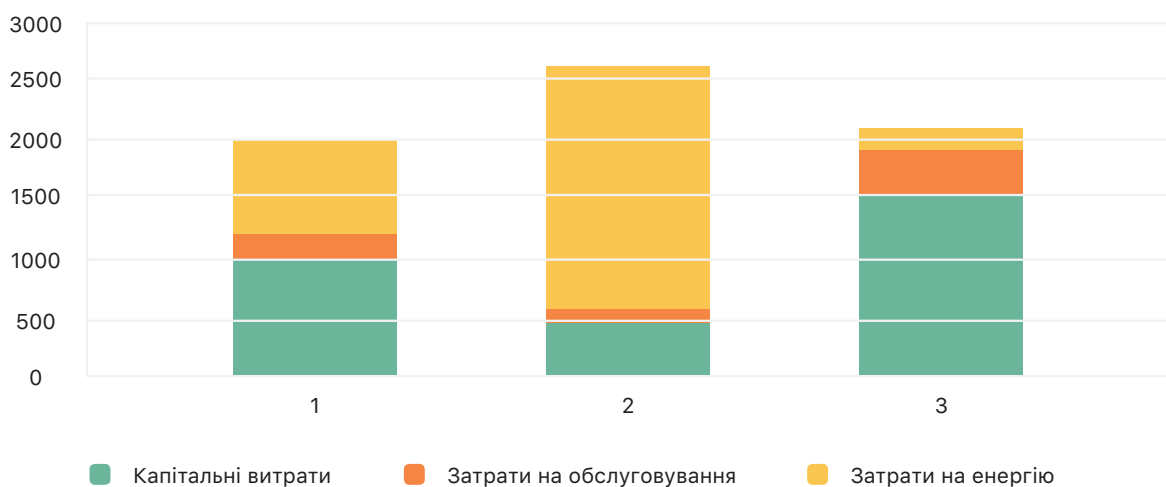
Під час проектування будівлі ЦНАП технічні рішення щодо використання тих чи інших технологій повинні визначатися, виходячи з загальних затрат на будівництво,

обслуговування та енергозабезпечення протягом періоду життя будівлі. Зазначений термін не повинен бути меншим за 25-30 років.

З огляду на зазначену концепцію стає доцільним будівництво більш енергоефективних ЦНАП, що навіть попри дорожчу вартість будівництва дозволять значно знизити подальші затрати на енергоспоживання.

На рисунку відображені варіанти модернізації / будівництва, зокрема:

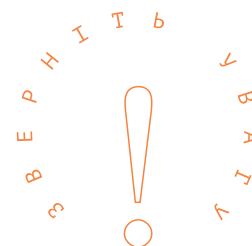
Загальні затрати протягом житлового циклу



Варіант 1. Передбачає високі капітальні затрати, але найнижчі сумарні затрати за період експлуатації за рахунок низьких затрат на енергоресурси. По сукупності факторів — це найоптимальніший варіант.

Варіант 2. Попри мінімальні капітальні затрати загальні витрати великі за рахунок високої вартості енергоносіїв.

Варіант 3. Мінімальні енергозатрати поєднуються з великими затратами на будівництво. Як правило, притаманно пасивним будівлям.



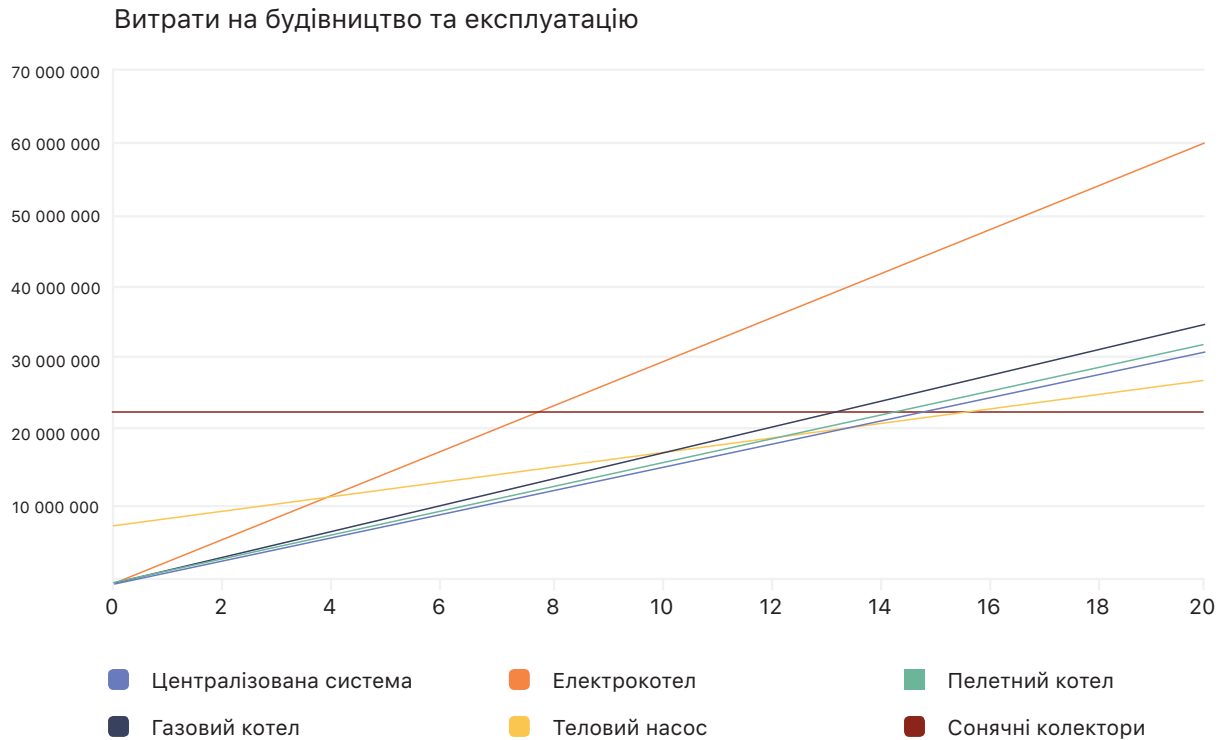
Детальніше про оцінювання вартості проекту будівництва ЦНАП за період його використання можна ознайомитись в Додатку 4, а Порівняння початкових затрат та затрат на будівлю по рокам за умови використання різних джерел енергії можна проглянути у Додатку 5 нижче

Порівняння варіантів застосування різних джерел енергії для потреб опалення та гарячого водопостачання

Попри початкову високу вартість сонячних колекторів та теплових насосів, вони виграють в довгостроковій перспективі за рахунок менших затрат на енергоносії.

В той же час, не дивлячись на дешевизну електроопалювальних установок, загальні затрати вже через декілька років стають значно вищими за альтернативні джерела.

Порівняння початкових затрат та затрат по рокам за умови використання різних джерел енергії



Підтримання оптимальних параметрів мікроклімату

Оптимальні параметри мікроклімату в приміщеннях є ключовим показником, що повинні бути враховані під час проектування та будівництва ЦНАП:

- температура в приміщенні: +18-22 градуси в зимовий період і +22-25 градусів в літній;
- вологість: 40-60 %;
- концентрація вуглекислого газу: до 800 ppm.

На цьому кроці обирається остаточний варіант технічного рішення як по самій будівлі, так і по джерелам енергозабезпечення. Вибір має здійснюватися по наступним критеріям:

- демонстраційність проекту;
- величина капітальних затрат;
- мінімізація затрат протягом життєвого циклу ЦНАП;
- наявність доступних технологій на ринку;
- наявність кваліфікованих спеціалістів для будівництва та подальшого обслуговування;
- екологічність технологій, що застосовуються.

Етап 2. Розроблення проектно-кошторисної документації (ПКД)

З огляду на незначний досвід багатьох проектних організацій щодо розробки ПКД будівель з високим класом енергоефективності, добре виписане технічне завдання є ключовим елементом для успіху проекту загалом.

Серед обов'язкових елементів технічного завдання на проектування, пов'язаних з ефективним енерговикористанням, необхідно відзначити:

- пряма вказівка на мінімальний клас енергоефективності, що повинен бути досягнутий (відповідно до ДБН «Теплова ізоляція будівель», мінімальний клас енергоефективності для нових та реконструйованих будівель — «С»);
- обов'язкова необхідність в рамках ПКД розробити енергетичний сертифікат (відповідно до ЗУ «Про енергоефективність будівель») та енергетичний паспорт відповідно до ДБН «Теплова ізоляція будівель»;
- за результатами підготовки проекту формується енергетичний сертифікат будівлі, який дозволяє визначити потенційно досяжний рівень споживання енергії на потреби опалення, кондиціонування та гарячого водопостачання. Але фактичне споживання в значній мірі залежить і від якості експлуатації, тому повинно постійно контролюватися;
- повинні бути чітко виписані технології, що передбачаються до впровадження, але без посилання на конкретні торгові марки;
- повинен бути вказаний перелік нормативних документів, що мають бути враховані.

До проведення державної експертизи проектно-кошторисна документація повинна віддаватися замовнику для ознайомлення та перевірки за наступними критеріями:

- відповідність технічному завданню;
 - відповідність кошторису попередньому бюджету;
 - наявність необхідних розділів;
 - детальний опис технологій та матеріалів, що застосовуються;
 - наявність у розробників кваліфікаційних атестатів.
- ☞ Енергетичний сертифікат будівлі, що проводить класифікацію відповідно до енергоспоживання і враховує в тому числі ефективність джерела. Тобто використання альтернативних джерел дозволяють підвищити клас ефективності енергоспоживання будівлі. Детальну інформацію про енергосертифікацію, а також перелік атестованих енергоаудиторів можна знайти за посиланням:

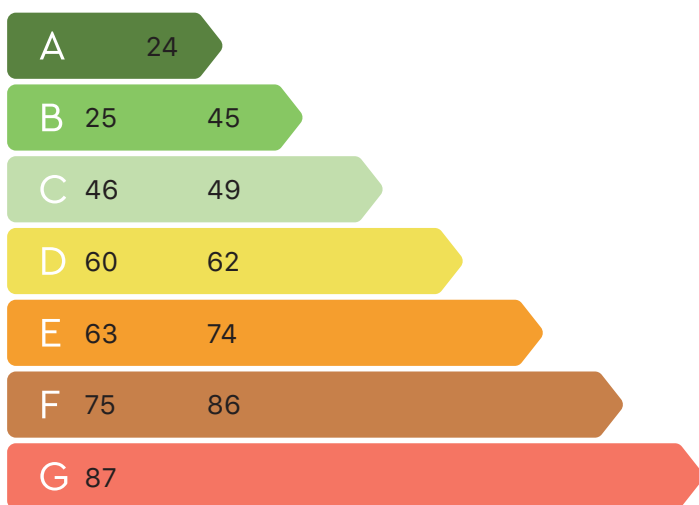
<http://saee.gov.ua/uk/content/buildings-certification>.

Приклад енергетичного сертифікату ЦНАП у Миколаївській ОТГ:

Адреса: вул. Свободи смт. Миколаївка Білопольського р-ну Сумської області

Рік будівництва/ реконструкції	2018
Спальовальна площа	128
Опалювальний об'єм	461
Кількість поверхів	1
Кількість відвідувачів	20
Коефіцієнт компактності	0,91

Призначення	Адміністративна будівля
№ проекту	Індивідуальний



Енергопотреба кВт-год/м³	Енергопотреба нормована кВт-год/м³
39	
	49



Річне споживання енергії,
кВт-год/рік: 14 020

Річне питоме споживання
енергії кВт-год/м³: 30

Річний обсяг викидів CO₂,
т/рік: 17

- ① Детально про **лист-перевірку основних показників**, які повинні бути перевірені для пересвідчення, що проект енергоефективний, читайте у **Додатку 1**.
- ☞ **Витяги з українських нормативів з енергоефективності будівель класу «В» та вище — у Додатку 2. Перелік джерел для додаткового ознайомлення — основні ДБН та ДСТУ — шукайте у Додатку 6.**

Детальніше про кроки, тривалість кожного з них та особливості, з якими зіткнуться громади при модернізації існуючого чи будівництві нового ЦНАП, які потрібно врахувати перед початком робіт систематизовано в узагальнюючій таблиці нижче.

№	КРОК	ОСНОВНІ ПИТАННЯ	ТЕРМІН	ОСОБЛИВОСТІ
1	Підготовчий етап	– Формування технічного завдання. – Фіксація початкового стану будівлі (для існуючих будівель). – Проведення енергоаудиту або техніко-економічного обґрунтування.	1-2 місяці	Для існуючих будівель: – Вибір заходів проводиться лише за результатами енергоаудиту – це дозволить оптимально витратити кошти та отримати максимальний ефект. – Енергоаудитор повинен бути незалежним від постачальників обладнання та матеріалів. – Потрібно максимально зафіксувати «існуючий стан» для подальшого порівняння з результатом. Для нових будівель: – Підготовка варіантів будівництва; – Техніко-економічне обґрунтування варіантів.
2	Розробка проектної документації	– Проведення інструментального обстеження будівлі та ділянки спеціалізованою організацією; – Виготовлення проектно-кошторисної документації на підставі даних звіту з енергоаудиту та звіту з інструментального обстеження будівлі; – Погодження та проведення експертизи проектно – кошторисної документації.	2-5 місяців	– Проектант повинен мати сертифікат проектувальника. – Бажано використання формулювань «або аналог» – це дозволить збільшити конкуренцію на етапі впровадження. – Для зменшення ризиків та вартості проекту – проводьте експертизу проектно-кошторисної документації.
3	Тендерні процедури	– Залучення широкого кола учасників для отримання найкращих умов.	1-2 місяці	– Для забезпечення максимальної кількості учасників можливо використовувати торгові майданчики. – Не використовувати вартість як єдиний критерій – це часто призводить до низької якості робіт.

№	КРОК	ОСНОВНІ ПИТАННЯ	ТЕРМІН	ОСОБЛИВОСТІ
4	Будівельно-монтажні роботи	– Проведення будівельних робіт; – Здійснення авторського та технічного нагляду за будівництвом, ведення всіх необхідних журналів.	Від 1 тижня (інженерні системи) до 5 місяців (термосанация)	– Контроль за використанням матеріалів та технологій відповідно до проектно-кошторисної документації та рекомендацій енергоаудиту або висновків техніко-економічного обґрунтування.
5	Контроль за виконанням робіт	– Проведення обстеження будівлі після завершення робіт; – моніторинг споживання енергоресурсів будівлею; – постійне обстеження будівлі на наявність підтікань, промерзань та інших недоліків, організація правильної експлуатації.	1 тиждень для первинного аналізу, далі в постійному режимі	– Можливе залучення енергоаудиторських компаній.
6	Сервісне обслуговування	– забезпечення працездатності обладнання; – організація планових та позапланових ремонтів.	Постійно	– Витрати на обслуговування, набагато менші ніж додаткові витрати, пов'язані з позаплановими ремонтами та перевитратами енергії.

ОСОБЛИВОСТІ ТА ВИМОГИ ДО НОВОГО БУДІВНИЦТВА

З огляду на ефективність енергоспоживання варіант будівництва нового ЦНАП є пріоритетним так як дозволяє досягти кращих показників з огляду на споживання енергоресурсів. Це досягається:

- ефективним плануванням розміщення приміщенням ЦНАП;
- продуманими інженерними рішеннями, що не обмежуються вже існуючими конструкціями;
- можливістю застосування альтернативних джерел енергії.

Питомий показник споживання енергоресурсів на збудованому з нуля ЦНАП може бути на 30-50 % кращим ніж в разі реконструкції вже існуючого приміщення, але вартість реконструкції, як правило в 2 рази нижча ніж будівництво нового. Тому рішення про використання того чи іншого варіанту необхідно приймати з огляду на аналіз вартості енергоресурсів, наявність вільних приміщень та їх стан.

1. Використання відновлювальних джерел енергії для повного чи часткового забезпечення потреб будівлі;
2. Цілорічне підтримання комфортних умов для відвідувачів та персоналу;
3. Забезпечення доступності для осіб з обмеженими можливостями а також усіх мешканців громади незалежно від віку, статі чи соціальної групи.

Під час будівництва нових Центрів надання адміністративних послуг важливим, котрий потрібно врахувати - є місце розташування.

При виборі місця розташування варто до уваги наступні важливі критерії:

- ЦНАП бажано розташовувати в центральній частині міста чи селища, бажано поряд з парком чи сквером.
- Модернізована навіколишня інфраструктура: відновлене зовнішнє освітлення, тротуари, асфальт, зелені насадження, забезпечення доступу до об'єкту для людей з інвалідністю, похилого віку та відвідувачів з дітьми.
- Можна розглянути будівництво ЦНАП на місці покинутих будівель, або недобудов, що показуватиме можливість використання наявного потенціалу та можливість змін навіть за обмежених ресурсів.
- Розмір ЦНАП повинні відповідати розрахунковій кількості відвідувачів та забезпечувати їх комфортне перебування для уникнення черг та незручностей. Нове

будівництво дозволяє в повній мірі врахувати ці потреби і повинне розглядатися як варіант по створенню ЦНАП, враховуючи фінансову та інші спроможності громади.

У цій частині ми приділемо особливу увагу особливостям нового будівництва, ключовим елементам нової будівлі на які варто звернути громадам, котрі прагнуть мати енергоефективну адмінбудівлю.

Орієнтація будівлі має непересічне значення для того, щоб забезпечити її енерго-ефективність. Для того, щоб визначити оптимальну орієнтацію будівлі варто слідувати декільком простим крокам.

ЛИСТ-ПЕРЕВІРКА ОПТИМАЛЬНОЇ ОРІЄНТАЦІЇ БУДІВЛІ:

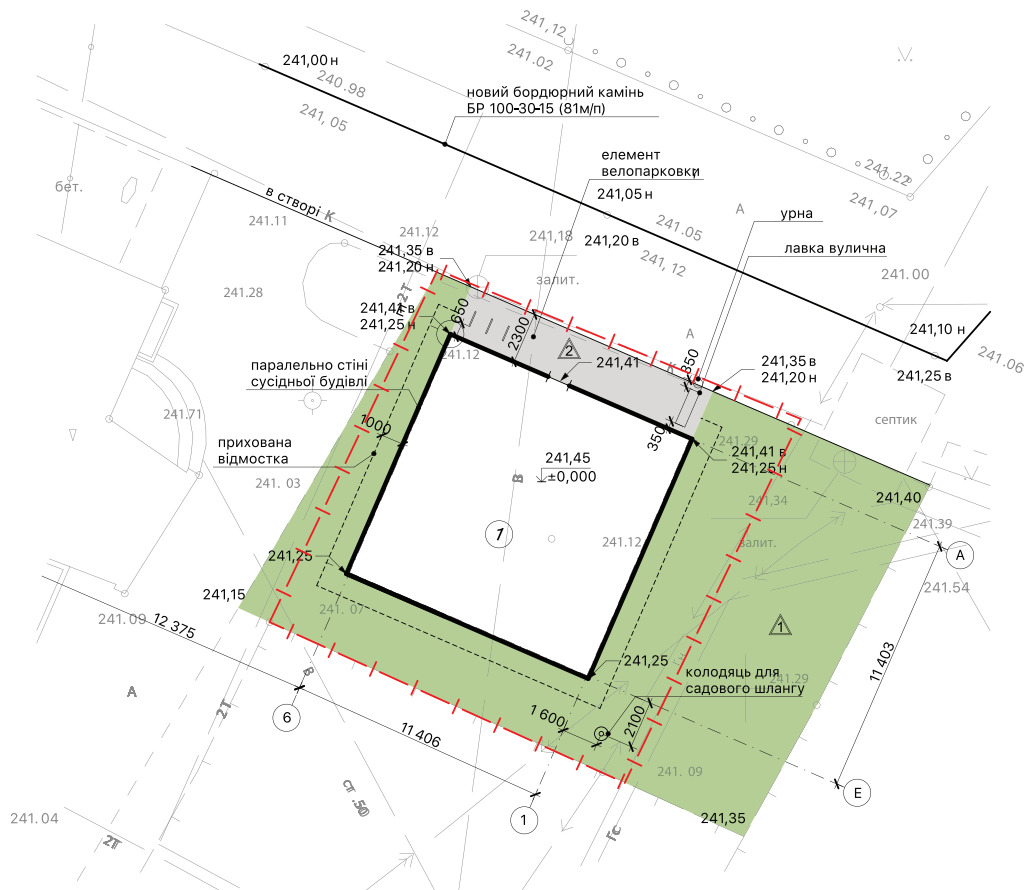
1. Будівля повинна мати форму в проекції наближену до квадрату для мінімізації співвідношення площі стін до опалювальної площі і відповідно тепловтрат.
2. Основна площа світлопрозорих конструкцій повинна бути направлена на південь для максимізації сонячних теплонадходжень в зимовий період. Північна сторона не повинна мати вікон або площа їх повинна бути найменшою – можливо використання північної сторони для розміщення різного роду підсобних приміщень.
3. Світлопрозорі конструкції повинні мати системи затінення для мінімізації витрат на кондиціювання в літній період. Одними з елементів затінення можуть бути зелені насадження листяних дерев з південної сторони.
4. Бажано мати з північного боку зелені насадження або інші будівлі для зменшення впливу вітру на тепловтрати.

http://zvt.abok.ru/articles/306/Uchebnii_tsentr_Zero_Net_Energy



Рисунок. Приклад прив'язки будівлі ЦНАП у Полонській ОТГ до місцевості. Північна орієнтація головного фасаду була реалізована як суцільне скління, що забезпечуватиме достатню кількість природного освітлення, хоч і дещо збільшує витрати на опалення в зимовий період.

- Детальніше дивіться у прикладі проектної документації ЦНАП Полонської ОТГ, Хмельницької області: https://tsnap.ulead.org.ua/wp-content/uploads/2018/10/Polonne_watermark.pdf



Відомість житлових, громадських будівель, споруд та майданчиків

Номер на плані	Найменування та позначка	Поверховість	Кіль-ть	Площа, м²		Будівельний об'єм, м³	Примітка
			Будівель	Забудови Будівлі	Загальна Будівлі		
1	Центр надання адміністративних послуг	1	1	133,4	122,3	534	

Техніко-економічні показники за генеральним планом

Найменування	Од. вим.	Кількість	% від площі ділянки	Примітка
Площа ділянки	м²	301,1		
Загальна площа забудови	м²	133,4		
будинок	м²	122,3		
Площа асфальту	м²	26,5		
Площа озеленення	м²	256,5		
Відкрита парковка для автомобілів	шт.	14		
Відкрита парковка для велосипедів	шт.	3		



Під час вибору матеріалів та конструкції зовнішніх стін для енергоефективного ЦНАП з класом не нижче «С» необхідно керуватися наступними критеріями:

- Опір теплопередачі не нижче ніж 3.3 (м2К)/Вт з врахуванням містків холоду, чому відповідають наступні комбінації:

Таблиця 2. Орієнтовні варіанти влаштування теплоізоляції стін.

№	ШАРИ СТІНИ ЗСЕРЕДИНИ НАЗОВНІ		ПРИМІТКИ
	МІНІМАЛЬНИЙ ВАРІАНТ	ОПТИМАЛЬНИЙ ВАРІАНТ	
1	1. Цегла – 0,25 м 2. Мінеральна вата/ пінополістирол/піно-скло – 0,2 м		
2	1. Піно/газобетон – 0,4 м. 2. Мінеральна вата -		
3	1. Мінеральна вата або пінополістирол – 0,3		В складі каркасної будівлі або SIP-панелі*
4	1. Цегла – 0,25 м 2. Пінополіуретан - 0,15		З зовнішнім опорядженням каркасу

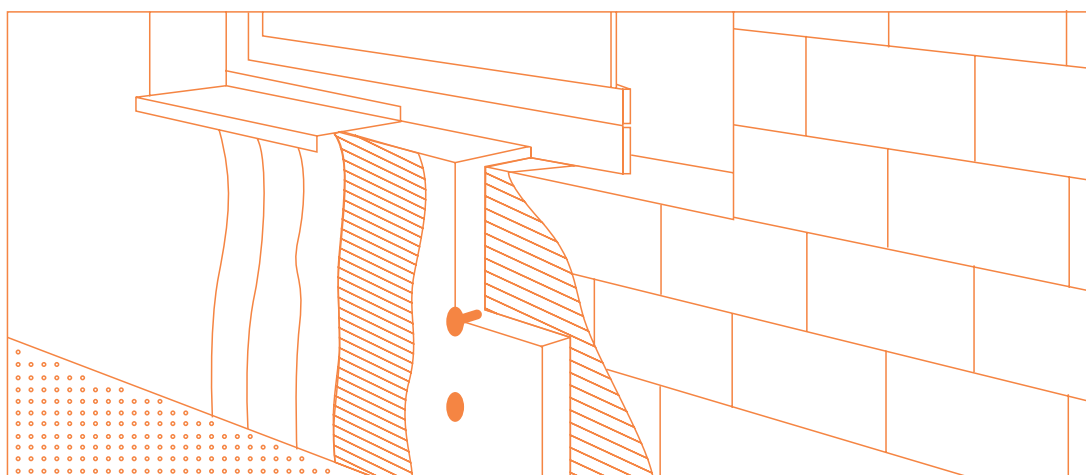


Рисунок. Основні елементи системи утеплення за допомогою скріпленої теплоізоляції

* SIP панель це - вид стінової конструкції, що складається з декількох шарів: зовнішні захисні та внутрішній – теплоізоляційний.

ПРИКЛАДИ ЕФЕКТИВНИХ РІШЕНЬ У ЦНАП:

- опір теплопередачі вище за нормативний;
- мінімальна кількість містків холоду.
- Мінімізація містків холоду, що досягається забезпеченням суцільного безшовного утеплення та уникнення конструкцій типу балконів та декоративних елементів з матеріалів з високою теплопровідністю.
- Герметизація всіх стиків та забезпечення герметичності конструкції для уникнення інфільтрації та зволоження утеплювача.

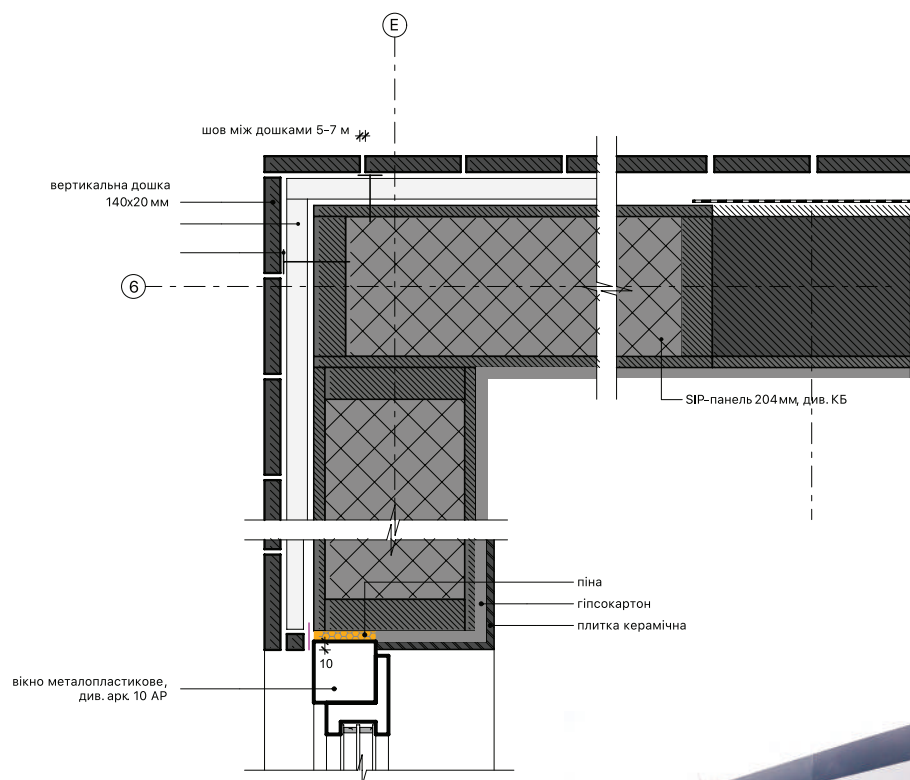


Рисунок. Виконання зовнішніх стін з SIP-панелей.

- 👁 Детальніше дивіться у прикладі проектної документації ЦНАП Миколаївської ОТГ Сумської області.

https://tsnap.ulead.org.ua/wp-content/uploads/2018/10/Mykolai-vka_watermark.pdf

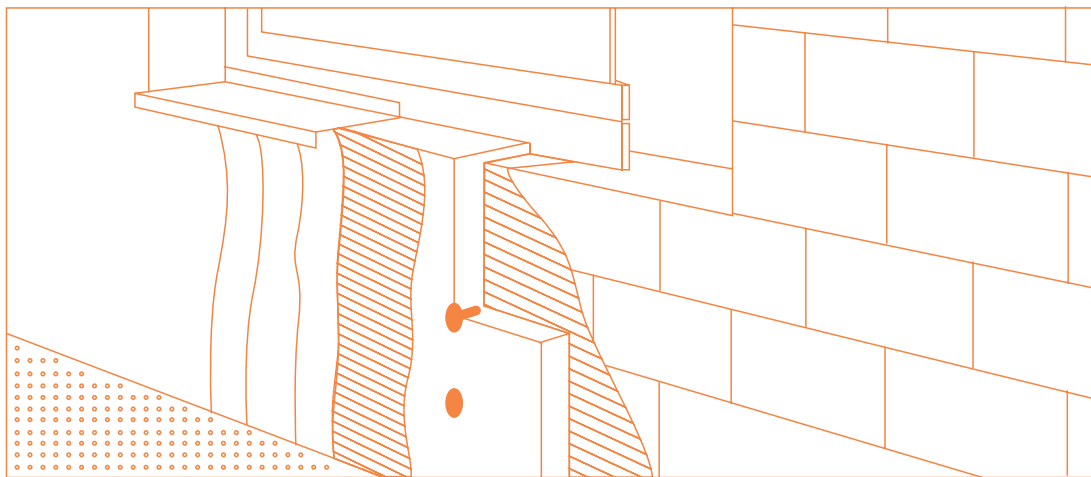
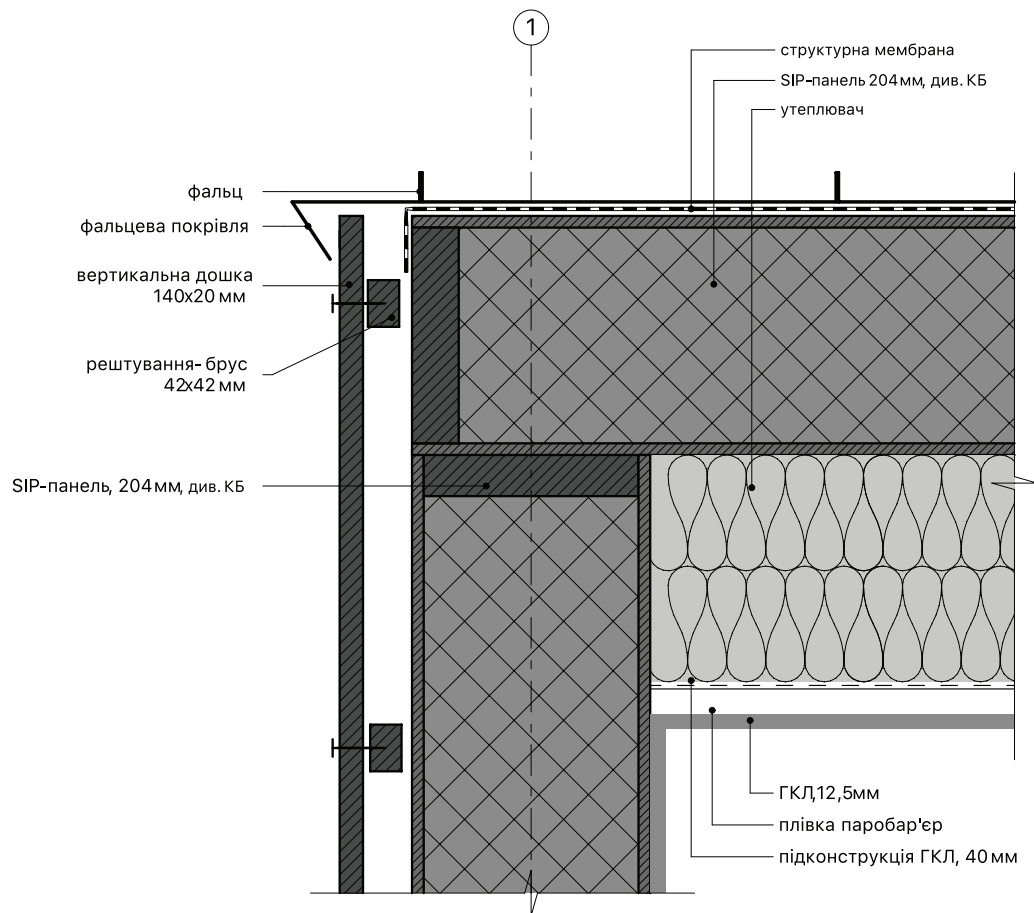


Рисунок. Основні елементи системи утеплення за допомогою скріпленої теплоізоляції.

Віконні конструкції повинні відповідати діючим нормативам, а саме:

- Опір теплопередачі не нижче ніж $0,75 \text{ (м}^2\text{K)/Вт}$ – потрійний склопакет з наповненням аргоном, двома шарами і-скла, в п'ятикамерному профілі, рекомендовано опір на рівні $1 \text{ (м}^2\text{K)/Вт}$;
- Монтаж з використанням паро- та гідроізоляції;
- Опір теплопередачі повинен враховувати не лише склопакет, а і всі елементи, як-то елементи рами, дистанційна рамка тощо.

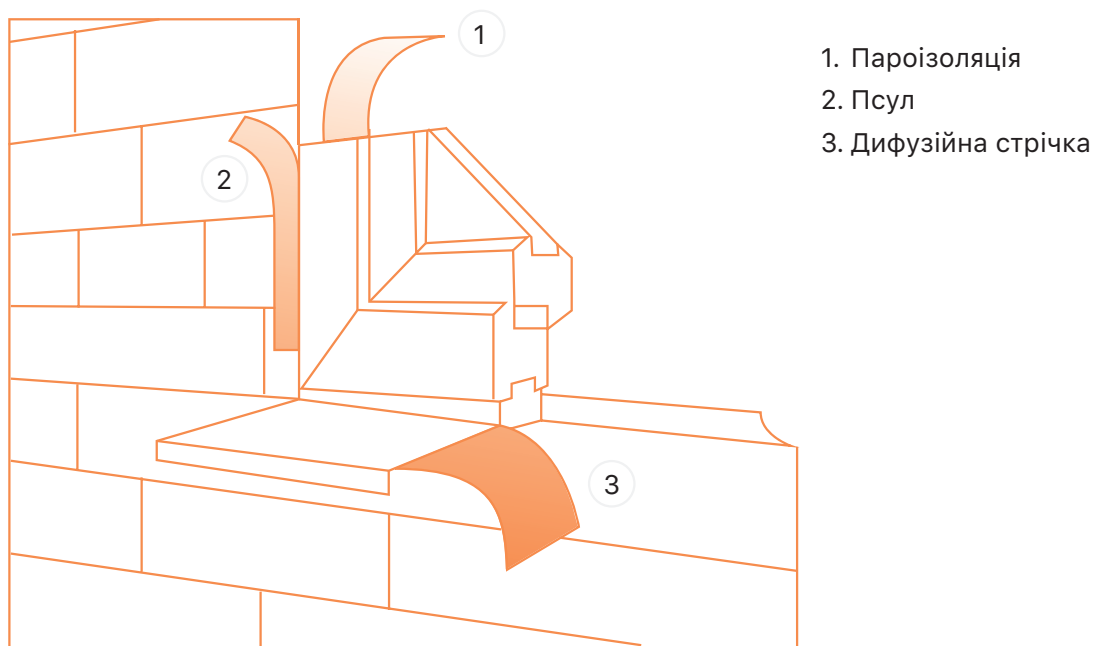
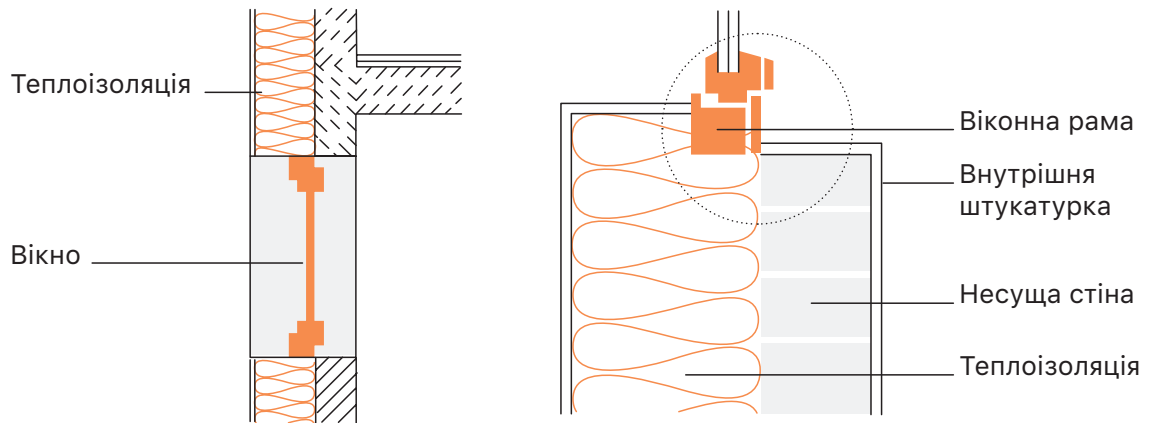


Рисунок. Елементи монтажу віконної конструкції.

Монтаж вікон необхідно здійснювати в товщину утеплювача, що зменшить тепловтрати через віконні відкоси.

Схема монтажу вікон в теплоізоляцію.



Для зниження витрат на кондиціонування приміщення в літні періоди важливим є застосування рухомих і нерухомих затіньє для віконних конструкцій з південної, південно-східної і південно-західної сторін будівлі.

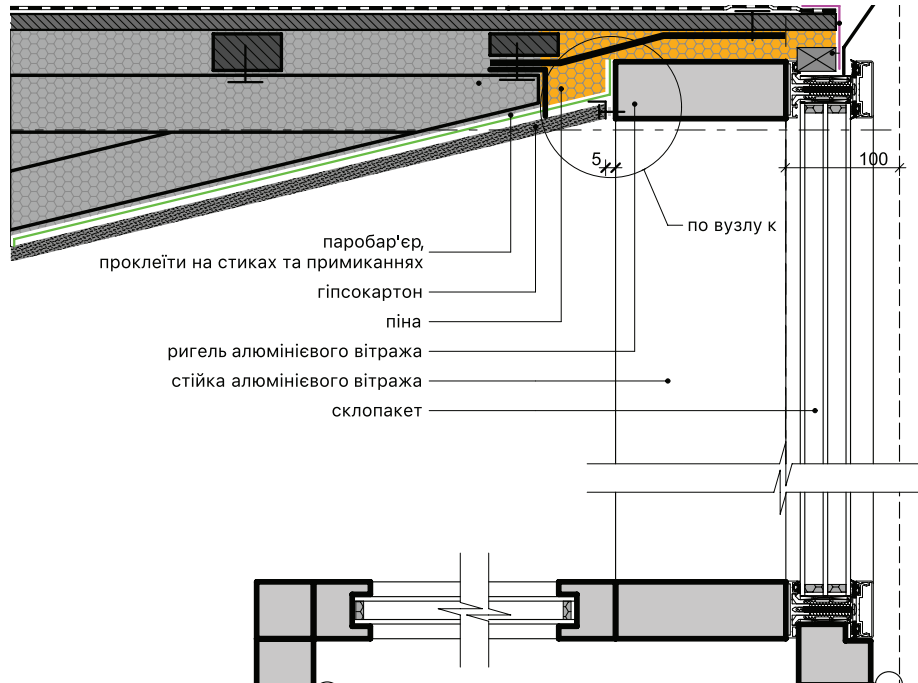
Приклади застосування систем зовнішнього затінення.



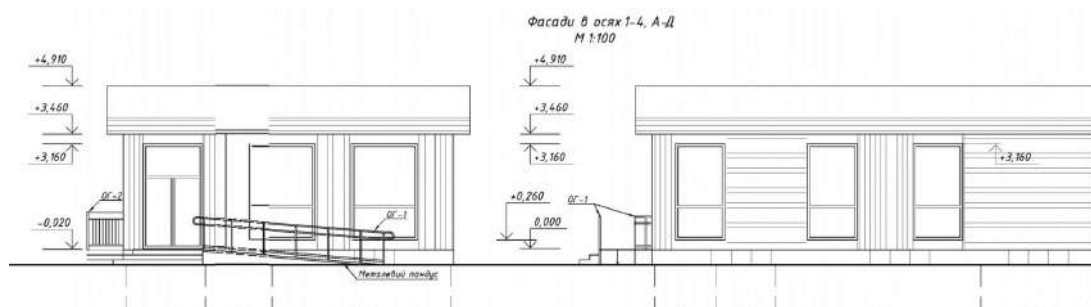
ПРИКЛАДИ ЕФЕКТИВНИХ РІШЕНЬ У ЦНАП:

- опір теплопередачі вікон не нижче $0,8 \text{ м}^2 \text{ К/Вт}$;
- автоматичне управління зовнішнім затіненням;
- оптимізовані показники з огляду на сонячні теплонадходження / природне освітлення/тепловтрати (за рахунок оптимізації площі та орієнтації);

Приклад світлопрозорої конструкції та примикання до стінових конструкцій (ЦНАП в м. Полоне).



Південна орієнтація світлопрозорих конструкцій в ЦНАП Миколаївської ОТГ для акумулювання сонячного випромінення в зимовий період



Зважаючи, що приміщення ЦНАП переважно знаходяться в будівлях з більше ніж 50 років експлуатації, переважна кількість яких одноповерхові будівлі що є причиною значної долі тепловтрат через перекриття і відповідно додаткові питанням теплоізоляції повинна бути приділена додаткова увага.

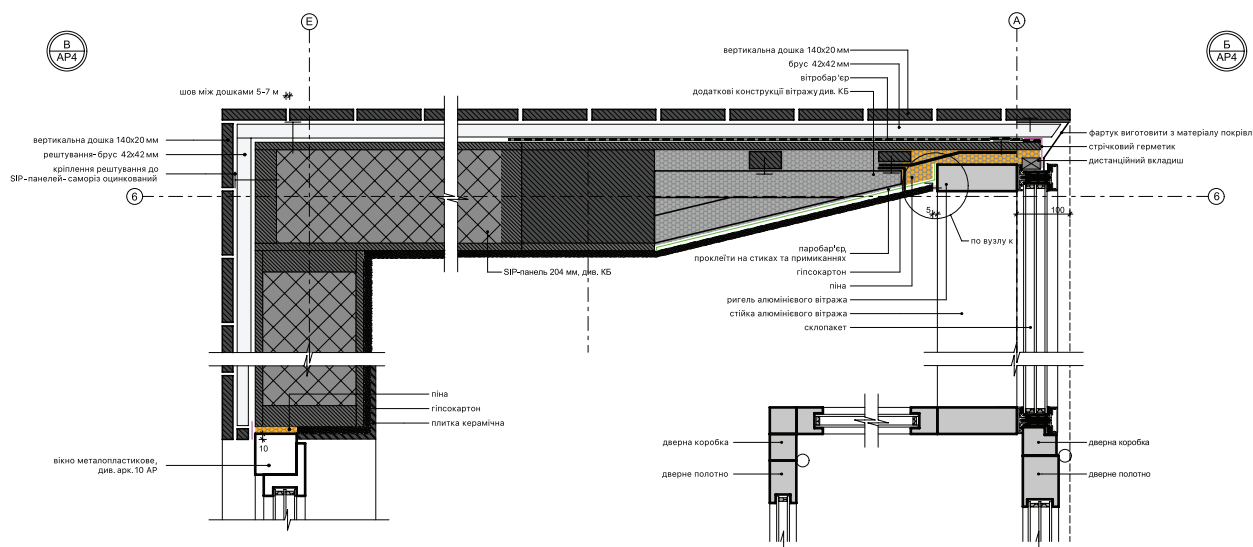
Основні моменти, що повинні бути враховані під час проектування перекриття даху:

- опір теплопередачі: не нижче ніж $6 \text{ (м}^2\text{K)/Вт}$ (від 0,25 м мінераловатного або пінополіуританового утеплювача);
- передбачити можливість монтажу сонячних панелей та колекторів;
- передбачити елементи для стаціонарного затінення південного фасаду.

ПРИКЛАДИ ЕФЕКТИВНИХ РІШЕНЬ У ЦНАП:

- якісне примикання між теплоізоляцією стін та даху;
- опір теплопередачі не нижче ніж $6 \text{ м}^2\text{K/Вт}$.

Конструкція даху. Примикання до віконних та стінових елементів на прикладі ЦНАП у Полонській ОТГ Хмельницької області.



Існує багато рішень, як облаштувати системи опалення в адміністративних будівлях.

Рекомендовано використовувати низькотемпературні системи опалення, котрі сприятимуть ефективному використанню тепла та заощаджувати ресурси:

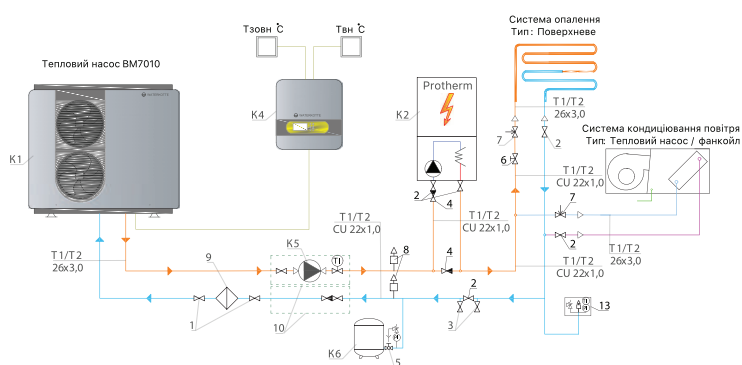
- «теплі підлоги»;
- повітряне опалення.

При цьому зважаючи на малу інерційність та можливість одночасного використання для потреб кондиціонування перевагу необхідно віддавати повітряному опаленню. При цьому панельне опалення може використовуватися для підтримання мінімальної температури.

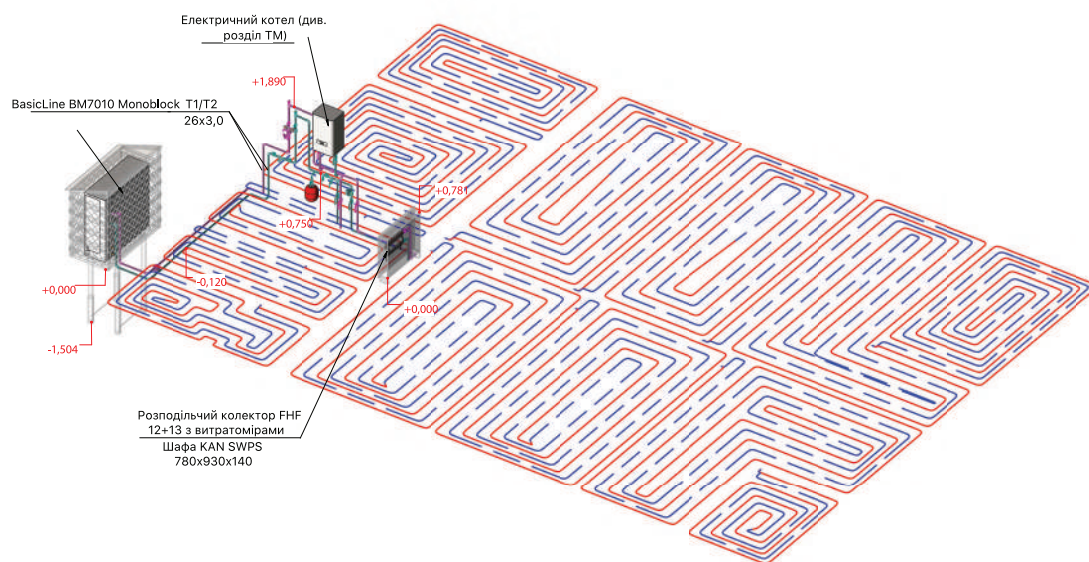
ПРИКЛАДИ ЕФЕКТИВНИХ РІШЕНЬ У ЦНАП:

- ефективний контроль та регулювання внутрішньої температури;
- максимальна утилізація внутрішніх та зовнішніх теплопритоків за рахунок використання термостатичних регуляторів;
- програмування роботи системи залежно від графіку роботи ЦНАП;
- використання високоефективних джерел.

Принципова схема системи тепlopостачання у ЦНАП Миколаївської ОТГ.



Система підлогового опалення, що забезпечує можливість використання низько-температурного теплоносія від теплових насосів у ЦНАП Миколаївської ОТГ типу «повітря-вода».

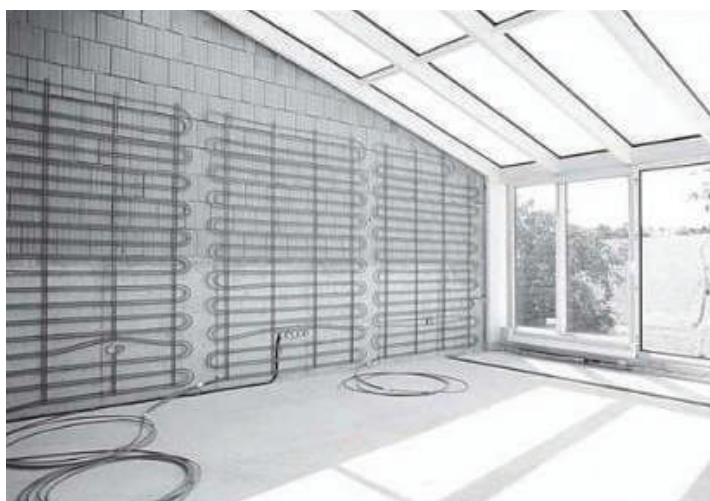


Система кондиціювання повинна забезпечувати оптимальні параметри мікроклімату в спекотну пору року. При цьому під час проектування необхідно мінімізувати потужність системи кондиціювання за рахунок використання систем затінення, а також, за можливості, суміщення функції охолодження та нагрівання за рахунок використання теплового насосу. Це також дозволить використовувати скидне тепло в літній період для потреб гарячого водопостачання.

В якості приладів для охолодження можуть використовуватись:

- стінові панелі;
- каналні (суміщені з вентиляцією) чи касетні фанкойли.

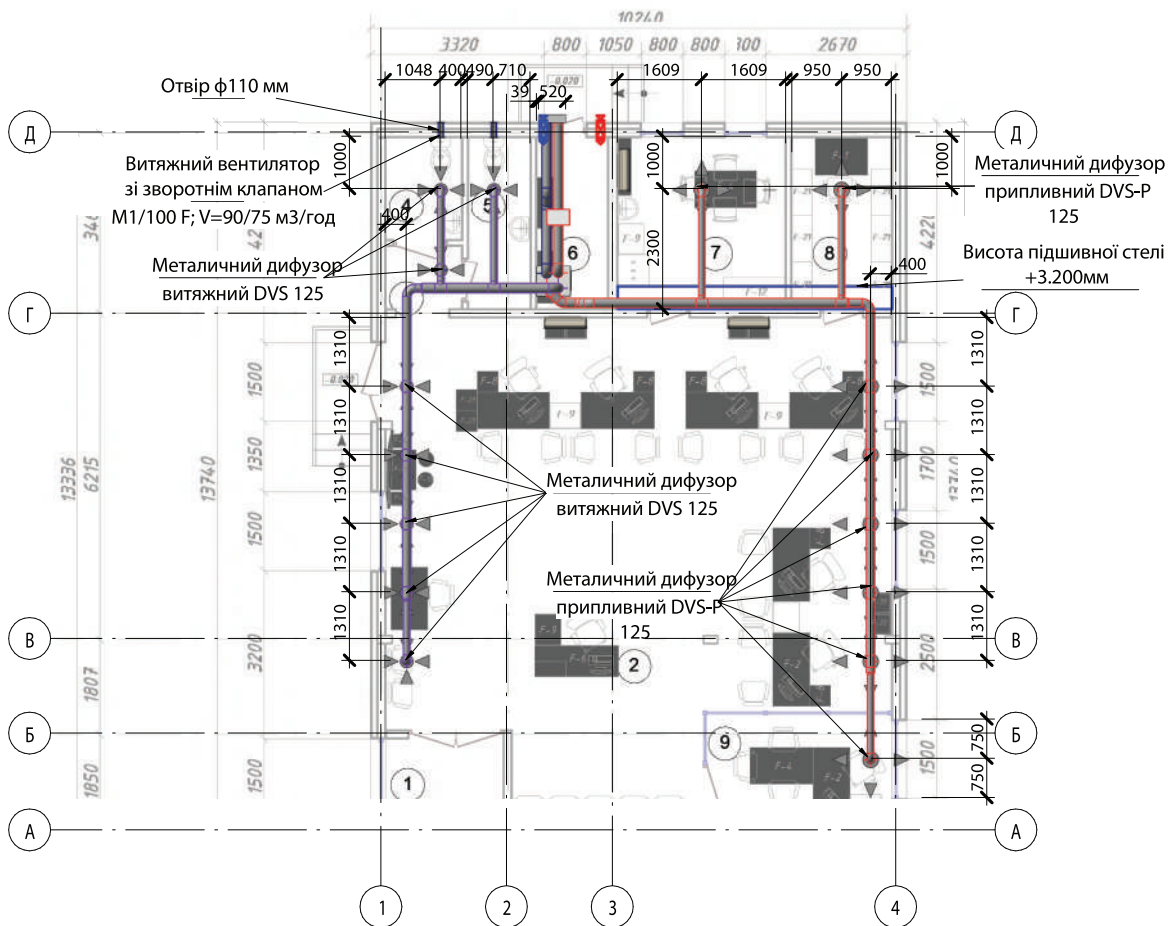
Стінові панелі



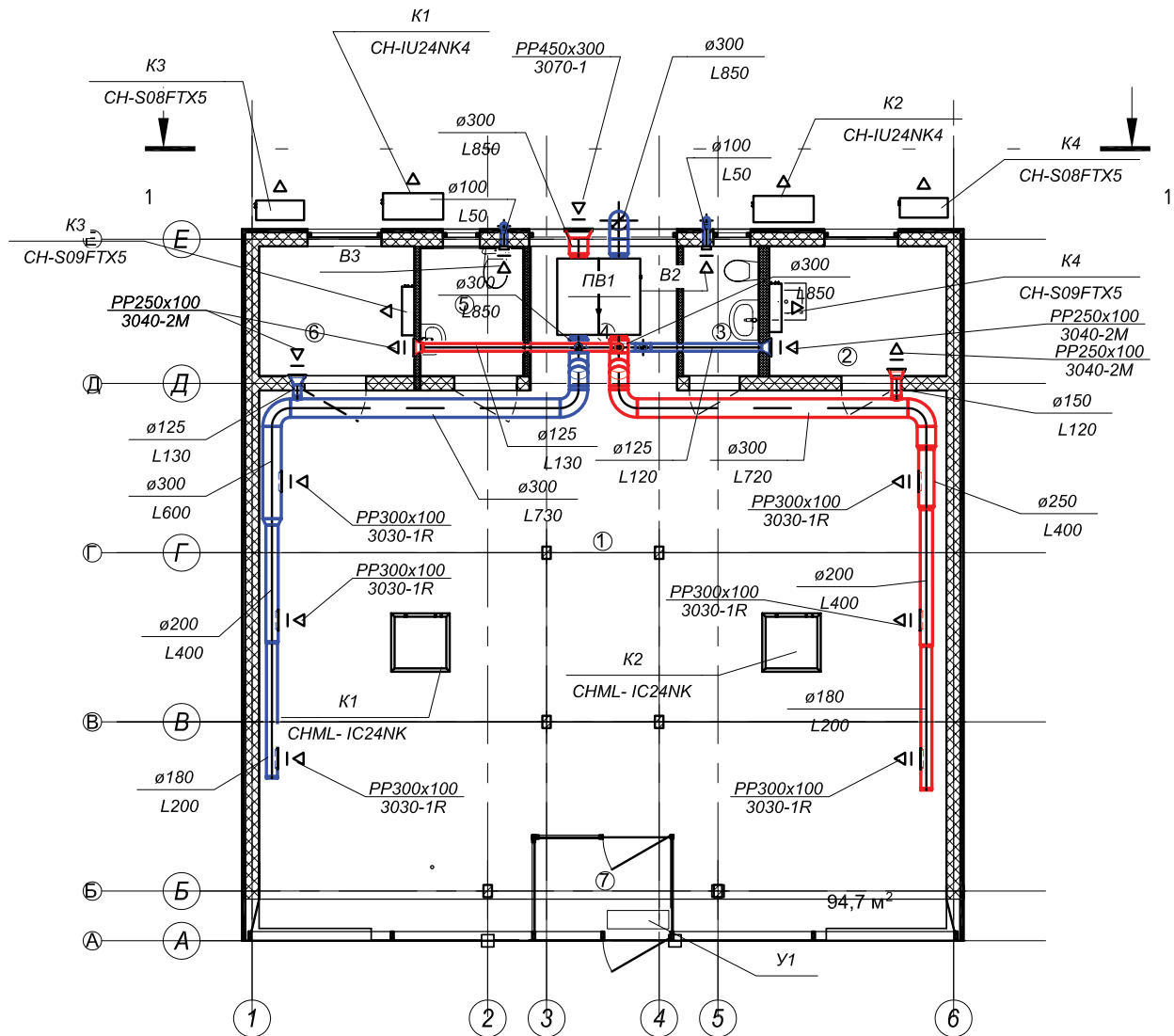
ПРИКЛАДИ ЕФЕКТИВНИХ РІШЕНЬ У ЦНАП:

- ефективний контроль та регулювання внутрішньої температури;
- мінімізація теплопритоків за рахунок використання сонцезахисних конструкцій;
- автоматизація роботи установок відповідно до графіку роботи ЦНАП;
- використання високоефективних холодильних машин.

Система вентиляції з рекуперацією для зниження затрат на тепlopостачання в зимовий та кондиціонування в літній період на прикладі ЦНАП у Миколаївській ОТГ Сумської області.



Система приточно-витяжної вентиляції з рекуперацією для зниження затрат на тепlopостачання в зимовий та кондиціонування в літній період на прикладі ЦНАП у Миколаївській ОТГ Сумської області.





Приклад 1. ЦНАП у Миколаївській громаді Сумської області.



Будівля має хороше розміщення як з огляду на доступність так і з огляду використання сонячного випромінювання.

Опалювальна площа будівлі 128 кв.м., опалювальний об'єм – 461 куб. м.

Параметри огорожувальних конструкцій:

- утеплення підлоги – 100 мм пінополістирол;
- стіни термопанель (СІП-панелі) – 100 мм та шар утеплювача 100 мм;
- дах – мінераловатний утеплювач товщиною 300 мм;
- вікна – двохкамерні склопакети з опором теплопередачі 0,75 м²K/Вт.

В якості опалювальних приладів використовується тепла підлога, що дозволяє використовувати низькотемпературні джерела енергії, зокрема теплові насоси. Встановлені фанкойли можуть працювати як в режимі опалення так і охолодження.

Також використовується вентиляція з рекуперацією. Теплові насоси також дозволяють охолоджувати приміщення в літній період. В поєднанні з ефективною теплоізоляцією мінімізує затрати на потреби опалення.

Річне енергоспоживання оцінено на рівні 20 тис. кВт-год електроенергії та 11 тис. кВт-год з відновлювальних джерел, що становить близько 156 кВт-год/кв.м (43,38 кВт-год/куб.м). Це відповідає класу «В» по енергоефективності (відповідно до методики енергосертифікації).

Фактичне енергоспоживання протягом першого опалювального сезону склало лише близько половини від розрахункового (5 тис. кВт-год), при цьому сюди увійшло і споживання комп'ютерною технікою, що є свідченням якісного виконання робіт та ефективної роботи інженерних систем та отримання показників енергоспоживання на рівні класу «А».

Серед технологій, що могли б бути додатково використані, в будівлі, але скоріше з огляду на їх демонстрацію:

- сонячні колектори на потреби гарячого водопостачання;
- утилізація тепла системи кондиціонування для підігріву гарячої води;
- сонячні фотоелектричні модулі (сонячні батареї) для часткового покриття потреб в електроенергії.

При цьому найбільш ефективними зважаючи на єдине джерело енергозабезпечення (електромережа) є сонячні батареї, що в тому числі могли б забезпечити часткове резервування.

Приклад 2. ЦНАП у Полонській громаді Хмельницької області.



Будівля має хороше розміщення як з огляду на доступність але з орієнтація на північ скляного фасаду – не дозволяє максимально використати сонячні надходження в літній період, хоча з іншої сторони це мінімізує затрати на кондиціювання влітку. Опалювальна площа будівлі 124,6 кв.м., опалювальний об'єм – 386 куб. м.

Параметри огорожувальних конструкцій:

- утеплення підлоги – 100 мм пінополістирол;
- стіни термопанель (СІП-панелі) – 200 мм;
- дах – СІП-панелі товщиною 200 мм та додатково мінераловатний утеплювач товщиною 200 мм;
- вікна – двохкамерні склопакети з опором теплопередачі 0,75 м²К/Вт.

В якості опалювальних приладів використовується тепла підлога, що дозволяє використовувати низькотемпературні джерела енергії. Але наразі в якості основного джерела теплової енергії використовується електричний котел.

Використовується вентиляція з рекуперацією. Охолодження забезпечується касетними кондиціонерами.

В поєднанні з ефективною теплоізоляцією мінімізує затрати на потреби опалення. Річну енергопотребу оцінено на рівні 19,6 тис. кВт-год електроенергії що становить близько 157 кВт-год/кв.м².(50 кВт-год/куб.м). Це відповідає класу «В» по енергоефективності (відповідно до методики енергосертифікації), але з огляду на використання електродіалів як джерела теплової енергії бажано вжити додаткових заходів зі зниження затрат на енергоспоживання.

Серед технологій, що могли б бути додатково використані, в будівлі, але скоріше з огляду на їх демонстрацію:

- сонячні колектори на потреби гарячого водопостачання;
- використання кондиціонерів для опалення за позитивних зовнішніх температур з огляду на їх вищу ефективність в порівнянні з електродіалами;
- сонячні фотоелектричні модулі (сонячні батареї) для часткового покриття потреб в електроенергії;
- використання «нічного тарифу» та акумулювання теплової енергії (за умови заключення договору з альтернативним постачальником електроенергії).

ОСОБЛИВОСТІ ТА ВИМОГИ ДО МОДЕРНІЗАЦІЇ ІСНУЮЧИХ БУДІВЕЛЬ

У попередньому розділі ми розглянули особливості нового будівництва та можливі варіанти застосування енергозберігаючих елементів в новозбудованих будівлях.

В цьому розділі буде приділено увагу тому, які вимоги стоять перед громадами, що здійснюють модернізації вже існуючих адміністративних будівель і як забезпечити здійснення цих вимог за конкретними елементами будівлі.

Модернізація існуючих будівель під потреби ЦНАП з забезпеченням високої ефективності енергоспоживання є більш складною задачею в порівнянні з новим будівництвом, оскільки доводиться вирішувати ряд додаткових задач:

- розміщення обладнання в обмежених габаритах;
- необхідність мінімізації впливу існуючих містків холоду;
- використання існуючих інженерних комунікацій, що не розраховані на роботу в енергоефективному режимі (високотемпературні опалювальні прилади, відсутність каналів для системи вентиляції);
- неможливість вибрати оптимальну орієнтацію будівлі;
- застосування заходів по енергоефективності до ЦНАП, що як правило знаходиться на 1-му поверсі, а також планування таких заходів в цілому до усієї будівлі.

При цьому переважна більшість будівель (більше 90 %) належить до старого фонду і для більшості громад варіант використання існуючих будівель є основним. В разі коли ЦНАП буде займати лише частину існуючої будівлі необхідно додатково передбачити інтеграцію нових та існуючих інженерних систем та мінімізацію енергоспоживання всієї будівлі загалом. Дуже важливо пам'ятати, що клас енергоефективності визначається для будівлі загалом, а не для окремої її частини, більш того впровадження ряду заходів, таких як утеплення лише для частини будівель не призводить до суттєвого зниження витрат на енергоносії. Тому рекомендовано розміщувати ЦНАП в будівлях, де принаймні виконані роботи з теплоізоляції стін, або виконувати такі роботи паралельно з облаштуванням ЦНАП.

Потрібно пам'ятати про 2 ключові параметри, що визначають успішність енергомодернізації існуючого приміщення:

1. Комплексна модернізація теплоізоляційної оболонки та системи опалення будівлі, а не лише частини, де розміщуватиметься ЦНАП;
2. мінімізація загальних затрат за період експлуатації для чого необхідно застосування відновлювальних джерел та мінімізація тепловтрат через оболонку будівлі;

Є певні нюанси розташування самої будівлі (пн-пд-сх-зх). Якщо змінити принципово те, де розташована сама будівля неможливо, є декілька принципів, як досягти регулювання сонячного світла за допомогою елементів насадження навколо неї.

- Світлопрозорі конструкції з південної сторони повинні мати системи затінення для мінімізації витрат на кондиціонування в літній період. Одними з елементів затінення можуть бути зелені насадження листяних дерев з південної сторони.
- Бажано мати з північного боку зелені насадження або інші будівлі для зменшення впливу вітру на тепловтрати.
- В існуючій будівлі чи приміщенні бажано виділяти робочу зону з південної сторони будівлі/приміщення.
- Не бажано використовувати для ЦНАП приміщення, що розташовані в історичних будівлях та будівлях-пам'ятках архітектури так як це значно зменшує потенціал до зниження енергоспоживання.

Переважна більшість існуючих стінових конструкцій будівель, збудованих в 60-х – 80-х роках XX століття мають опір теплопередачі 0,8-1,2 (м²К)/Вт, що необхідно врахувати під час вибору типу та товщини теплоізоляції стіни.

Під час вибору матеріалів та конструкції утеплення зовнішніх стін для енергоефективного ЦНАП необхідно керуватися наступними критеріями:

1. Опір теплопередачі не нижче ніж 3.3 (м²К)/Вт з врахуванням містків холоду, чому відповідають наступні комбінації:
2. Мінімізація містків холоду, що досягається забезпеченням суцільного безшовного утеплення та уникнення конструкцій типу балконів, пожежних та декоративних елементів з матеріалів з високою теплопровідністю. В разі наявності таких елементів рекомендовано їх демонтувати, а в разі необхідності (пожежні сходи) влаштувати їх на окремому фундаменті без термічного зв'язку з основною конструкцією.
3. Герметизація всіх стиків та забезпечення герметичності конструкції для уникнення інфільтрації та зволоження утеплювача.
4. Утеплення повинно виконуватись відповідно до технологічних карт виробників систем утеплення
5. Утеплювати необхідно всю будівлю, а не лише приміщення ЦНАП.



Приклади технологічних карт виробників систем утеплення можна знайти на сайтах.

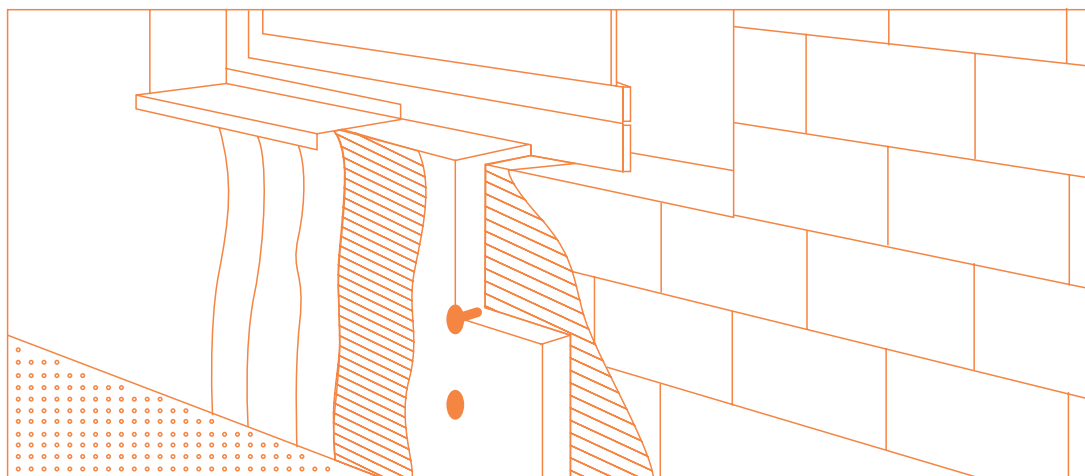


Рисунок. Основні елементи системи утеплення за допомогою скріпленої теплоізоляції

Під час виконання перевірки якості проектних та монтажних робіт, що стосуються теплоізоляції зовнішніх стін необхідно особливу увагу звернути на наступні моменти:

1. товщина утеплення та загальний опір теплопередачі в умовах експлуатації;
2. використання матеріалів, що дозволені для застосування для визначених типів будівлі;
3. використання матеріалів, що відповідають діючим нормативам в т. ч. густини, коефіцієнту теплопровідності, паропроникності (перелік ключових нормативних документів знаходиться в додатку);
4. підготовка стінових конструкцій (чищення, вирівнювання, ґрунтування тощо);
5. необхідна кількість кріпильних елементів та належна їх довжина відповідно до технологічної карти;
6. спосіб нанесення клеючої суміші залежно від матеріалу утеплювача (зокрема на мінераловатний утеплювач клей наноситься лише суцільним шаром);
7. плити утеплювача повинні розміщуватися в «шаховому» порядку при цьому на кутах будівлі необхідно передбачити перев'язку плит;
8. армуюча сітка повинна бути утоплена в шар клею, при цьому повинна вкладатися внахлест;
9. всі елементи системи утеплення (клей, штукатурка, фарба, армуюча сітка, ґрунтовка) повинні бути від одного виробника, так як матеріали різних виробників (наприклад, штукатурка та фарба) можуть бути не сумісні між собою і призвести до швидкого псування системи.

Таблиця 3. Орієнтовні варіанти влаштування теплоізоляції стін.

№	ВАРІАНТИ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЇ ІСНУЮЧИХ СТІН		ПРИМІТКИ
	МІНІМАЛЬНИЙ ВАРІАНТ	ОПТИМАЛЬНИЙ ВАРІАНТ	
1	Скріплена теплоізоляція: 1. Мінеральна вата / пінополістирол / піноскло – 0,12 м	Скріплена теплоізоляція: 1. Мінеральна вата / пінополістирол / піноскло – 0,18 м	Горючі матеріали (пінополістирол та інш.) не можуть застосовуватися для ЦНАП, що розміщені в лікувальних, дитячих, навчальних закладах та в житлових будівлях висотою вище 26,5 м
2	Вентильований фасад 1. Мінеральна вата 0,15 м	Вентильований фасад 1. Мінеральна вата 0,2 м	

За умови, що приміщення ЦНАП буде розміщуватися в одно- або двоповерхових будівлях важливим є питання утеплення горища, для мінімізації тепловтрат.

Основні моменти, що повинні бути враховані під час проектування перекриття даху:

- опір теплопередачі: не нижче ніж $6 \text{ (м}^2\text{К)/Вт}$ (від 0,25 м мінераловатного або пінополіуританового утеплювача) для суміщених покрівель та $4,95 \text{ (м}^2\text{К)/Вт}$ (від 0,2 м мінераловатних плит або пінополіуританового утеплювача) ;
- передбачити можливість монтажу сонячних панелей та колекторів;
- передбачити елементи для стаціонарного затінення південного фасаду.
- забезпечення пароізоляції з боку приміщення;
- за можливості - влаштування суцільного контуру утеплювача на стику між стіною і перекриттям;
- для плоских покрівель з мінераловатним утеплювачем влаштувати необхідну кількість флюгарок для відводу парів з утеплювача;
- передбачити влаштування ефективного системи водостоків достатньої пропускної спроможності.



Рисунок. Утеплення пінополіуританом. Утеплення горища мінераловатними плитами.

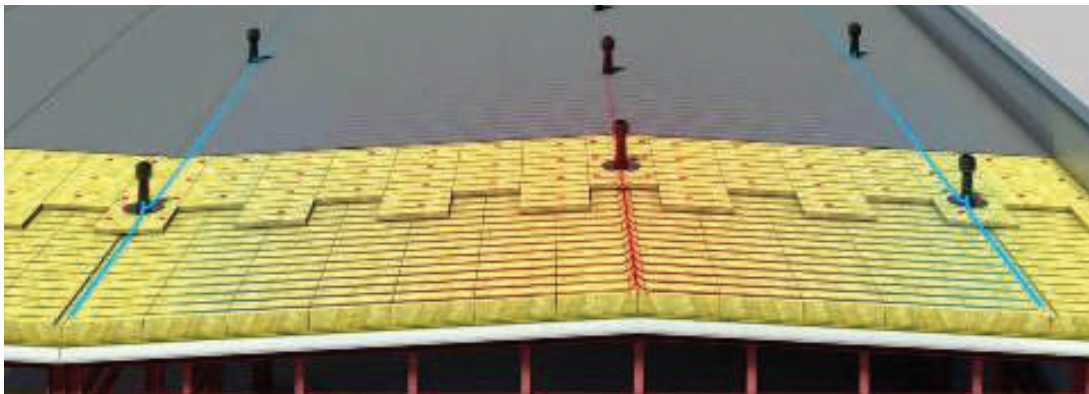


Рисунок. Утеплення суміщеної покрівлі мінераловатними плитами.

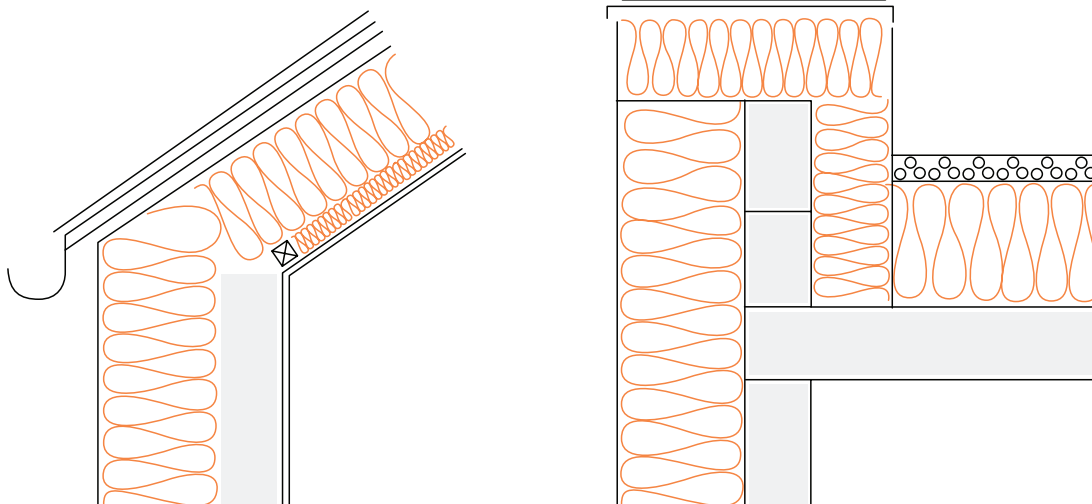


Рисунок. Варіанти облаштування суцільного контуру теплоізоляції для різних варіантів покрівлі.

За умови, що ЦНАП займає не всю будівлю – важливо забезпечити окремий контур регулювання для приміщення ЦНАП, що міг би забезпечити підтримання комфортної температури незалежно від інших приміщень будівлі.

З огляду, що робота системи опалення повинна бути інтегрована в існуючу систему, важливим є виконання гідравлічного розрахунку для всієї будівлі, щоб модернізація не погіршила умови перебування в інших частинах.

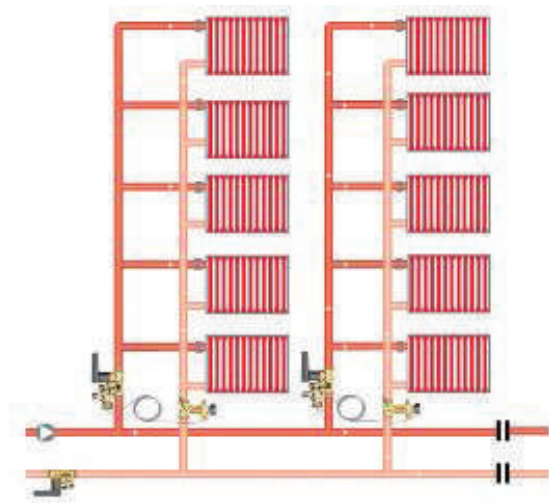
Вимоги до модернізації системи опалення всієї будівлі:

1. облаштування індивідуального теплового пункту (ІТП) для будівель, підключених до централізованого опалення або погодного регулювання на індивідуальному котлі;
2. перевірка гідравлічного режиму опалювальної системи будівлі та, за необхідності, встановлення додаткових балансувальних клапанів;
3. рекомендовано встановлення терморегуляторів на опалювальні прилади;
4. рекомендовано встановлення загально будинкового вузла обліку, а також окремого обліку теплової енергії на потреби ЦНАП;
5. проведення промивки системи опалення та теплоізоляція трубопроводів в неопалювальних приміщеннях.



Рисунок. Ефективна теплоізоляція трубопроводів.

Встановлення балансувальних клапанів системи опалення.



Облаштування терморегулятора на існуючому радіаторі.



Ефективна система вентиляції є ключовим елементом для функціонування ЦНАП зважаючи на те, що вона забезпечує комфорт перебування відвідувачів та персоналу.

Під час проектування системи вентиляції необхідно передбачити:

1. витрата повітря з розрахунку на 1 людину – не менше ніж 25 куб.м/год;
2. контроль рівня вуглекислого газу (CO_2) в приміщенні з управлінням припливними установками відповідно до фактичного рівня CO_2 , з огляду на змінну кількість відвідувачів та персоналу протягом дня;
3. рівень утилізації тепла в рекуператорі системи вентиляції - не нижче ніж 70 %;
4. автоматизація роботи установок «за потребою» з мінімізацією впливу людського фактору;
5. виведення витяжного каналу на висоту даху будівлі.

Система вентиляція. 3D вид.

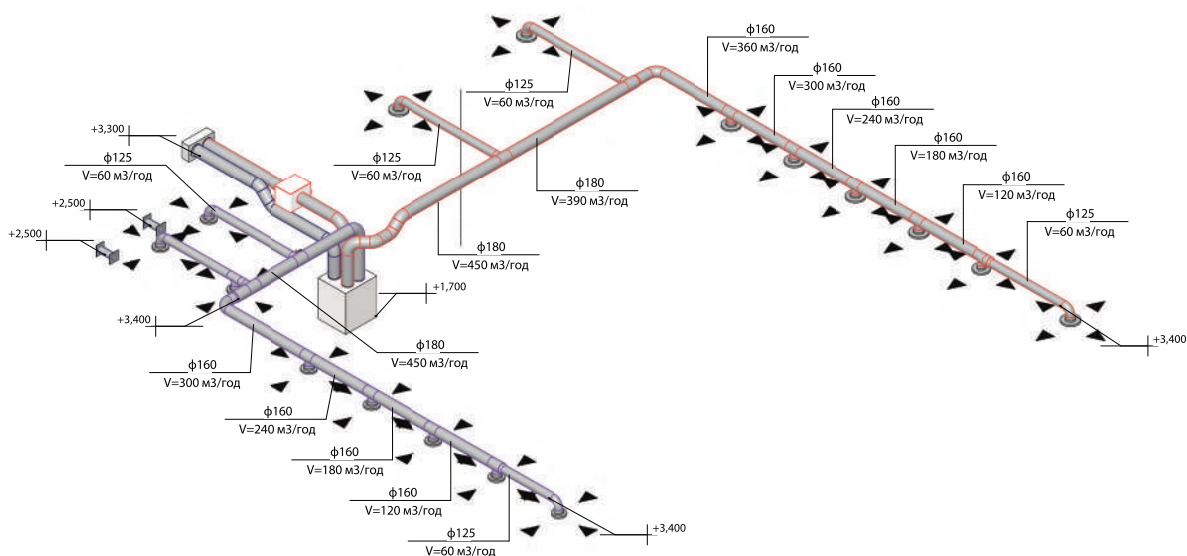


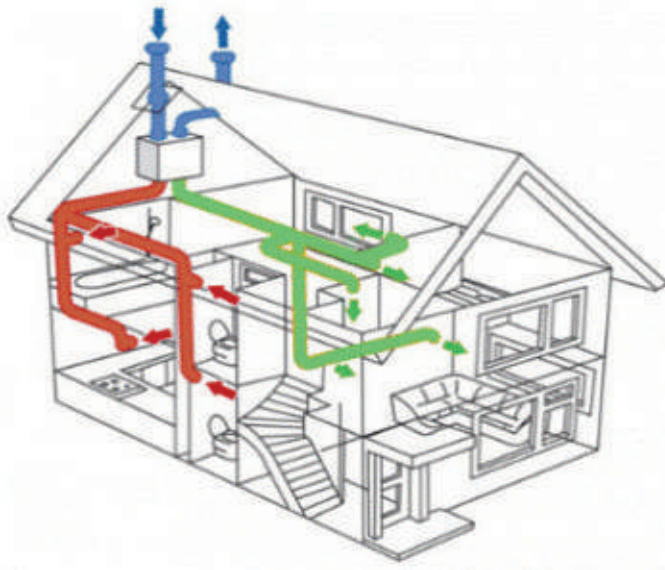
Рисунок. Орієнтовна схема вентиляції робочого залу.

Нижче наведені **5 готових варіантів вентиляції** в термічно модернізованих будівлях.

1. Повномасштабна механічна система з рекуперацією

Таке рішення передбачає побудову повномасштабної механічної системи вхідного і відпрацьованого повітря з добре розвиненими системами повітроводів і рекуператорів тепла. Такі системи забезпечують необхідну якість повітря в приміщенні, а також рекуперують тепло від відпрацьованого повітря, що добре впливає на енергоефективність. Встановлення такої системи в існуючій будівлі може бути технічно складною задачею через відсутність фізичного простору для повітропроводів. Крім того, інвестиційні витрати таких систем досить значні. Якість повітря в таких системах висока, а користувачі можуть дещо впливати на енергоефективність таких систем.

Принципова схема повномасштабної механічної вентиляційної системи з рекуперацією **Джерело:** Відкриті веб-сторінки.



2. Середньомасштабна механічна система з рекуперацією

Це рішення схоже на систему, яка описана вище, але передбачає менші за габаритами системи механічної вентиляції, приблизно по одній на кожні 5 аудиторій. Оскільки системи менші, то необхідні повітроводи також менші. Це дещо (але не повністю) зменшує потребу у вільному просторі. Інвестиційні витрати залишаються високими. Якість повітря в таких системах висока, а користувачі можуть дещо впливати на енергоефективність таких систем.

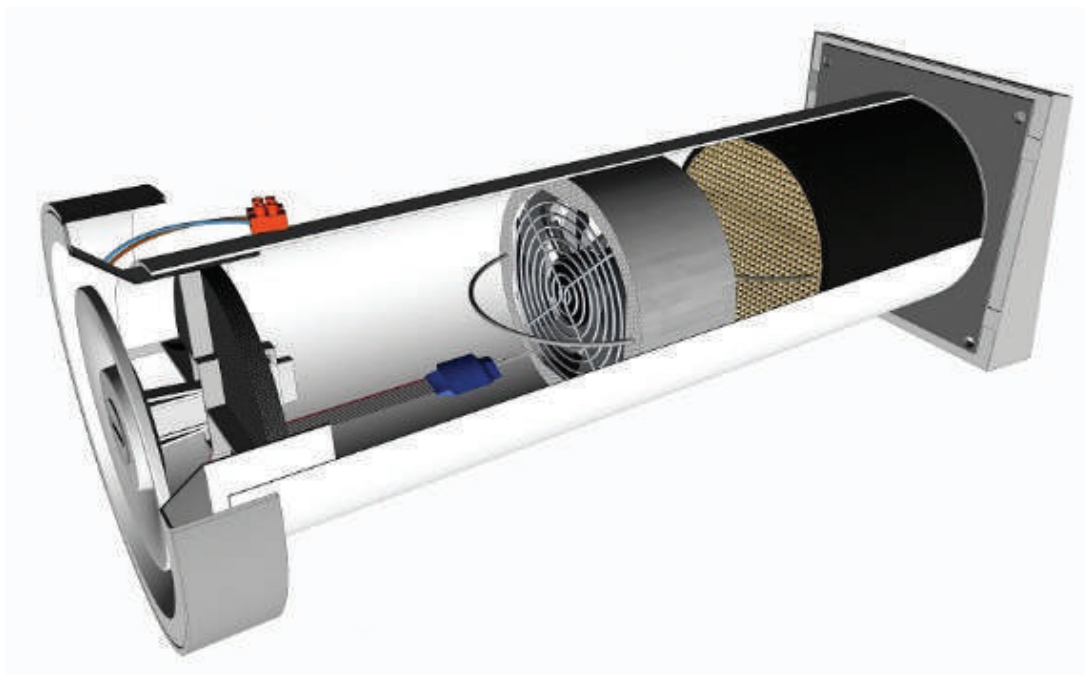
3. Припливно-витяжний агрегат з рекуперацією

Одну або кілька місцевих вентиляційних установок, що наведені на Рисунку 36, можна встановити в кожній кімнаті, де необхідна поліпшена вентиляція. Пристрій містить вентилятор і теплообмінник, що рекуперує тепло від відпрацьованого повітря на вхідне повітря. Ефективність рекуперації є меншою порівняно з варіантами 1 і 2, а це означає, що вхідне повітря все ще буде значно прохолоднішим, ніж повітря в приміщеннях. Є два недоліки таких рішень:

- Відчутно прохолодніше повітря утворюється цілим потоком та створює неприємне відчуття протягу. Це особливо актуально для невеликих приміщень з низькими стелями. Великі кімнати з високими стелями (наприклад, спортивні споруди) дозволяють розсіювати вхідний потік повітря, тому відчуття протягу зникає;
- У найхолодніші зимові дні температурний градієнт на теплообміннику буде найбільшим. Вологість відпрацьованого повітря може утворювати конденсат, що несе ризик обмерзання теплообмінника. Цю проблему можна вирішити, якщо пристрій має засоби захисту від обмерзання.

Ціна одного агрегату помірна, він забезпечує середню якість повітря та низьку залежність від людського фактору.

Схематичне зображення припливно-витяжного агрегату з рекуперацією. **Джерело:** Відкриті веб-сторінки.



4. Блоки для вхідного повітря на вікнах

Ці блоки можна встановлювати на наявні віконні рами або вони можуть вже бути вбудовані в сучасні вікна. Такі блоки дозволяють впускати свіже повітря без відкривання вікон. Можна керувати впусканням повітря з допомогою ручного регулювання блоку. Циркуляція повітря через нього буде відбуватися тільки тоді, коли працюватиме система природної витяжної вентиляції. Якщо блоки встановлюються у верхній частині віконної рами, то на радіатори осідає холодне повітря, і може виникати протяг. Установки не потребують спеціального технічного обслуговування. Залежно від ступеня забруднення зовнішнього повітря, їх слід чистити 1-2 рази на рік.

Принципова схема надвіконного блоку для вхідного повітря. **Джерело:** Відкриті веб-сторінки.



5. Функція «Відкрити вікна»

Ця функція означає відкриття вікон, коли потрібно провітрювання. Вона не вимагає капітальних та експлуатаційних витрат. Хоча вентиляція приміщення буде періодичною, а не постійною. Це рішення сильно залежить від людського фактору, оскільки орендарі повинні вмикати цю функцію правильно та систематично.

- ☞ Систематичний аналіз описаних функцій наведено на Рисунку 37. Зеленим кольором позначені найбільш позитивні моменти, а червоним — недоліки. Менеджери кожної будівлі повинні приймати рішення щодо вентиляції, яка найбільш підходить для конкретної будівлі.

Зведені характеристики та інші деталі по вищеописаних системах можна знайти у таблиці нижче.

Огляд можливих вентиляційних рішень для термічно модернізованих будівель.

№	ОПИС СИСТЕМИ	ТЕХНІЧНЕ РІШЕННЯ	ЗБЕРЕЖЕННЯ ТЕПЛА	ІНВЕСТИЦІЙНІ ВИТРАТИ	ВИТРАТИ НА ЕКСПЛУАТАЦІЮ ТА ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ	ЯКІСТЬ ПОВІТРЯ І КЛІМАТ У ПРИМІЩЕННЯХ	ЯКІСТЬ ПОВІТРЯ І КЛІМАТ У ПРИМІЩЕННЯХ
1	Механічна система з рекуперацією для всієї будівлі	 Одна система для всієї школи	 Високе	 Дуже високі	 Високі	 Хороші, залежно від якості технічного обслуговування	 Хороший, залежно від людського фактору
2	Декілька механічних систем з рекуперацією середнього розміру	 По одній системі на 5-7 аудиторій	 Високе	 Високі	 Високі	 Хороші, залежно від якості технічного обслуговування	 Хороший, залежно від людського фактору
3	Припливно-витяжний агрегат з рекуперацією	 По одному агрегату на аудиторію	 Помірне, залежно від наявності обledenіння	 Помірні	 Помірні	 Помірні є ризик обledenіння, протягів, якщо стелі низькі	 Хороший, залежно від людського фактору
4	Блоки для вхідного повітря на вікнах	 Вбудовані в нові вікна	 Низьке	 Від середніх до низьких	 Низькі	 Хороші, але можуть виникати протяги	 Хороший, помірно залежить від людського фактору
5	Функція «Відкрити вікна»	 Не потрібно додаткового обладнання	 Немає	 Немає	 Немає	 Середні, сильні протяги	 Сильно залежить від людського фактору

ДОДАТКИ

ДО ЧАСТИНИ 1

Співробітник і споживання енергії.

Намір:

окремі працівники або користувачі зрідка замислюються над тим, що енергоефективність — це тема, яка стосується їх, або що вони особисто відповідальні за споживання енергії. Цей тренінг хоче змінити це.

Бажаний результат:

отримання поглиблених знань про персональне використання енергії для офісу та вплив на довкілля. Зміна ставлення до дій з підвищення енергоефективності.

Порядок денний:

тренінги починаються з загального вступу про використання енергії в громадських будівлях в рамках такої тематики:

- Опалення.
- Електричні прилади.
- Охолодження.
- Освітлення.

Якщо можливо, надайте статистичні дані для кожної категорії шляхом проведення вимірювання в офісі до початку навчання, див. приклад з Рисунка 41. Оскільки енергоспоживання різних будівель значно відрізняється, не рекомендується використовувати стандартизовані дані, див. Рисунок 42 нижче, де наведені приклади для 12 будівель у Польщі.



Рисунок 41. Розподіл споживання енергії (ГВт-год на рік) за кінцевим використанням в офісах Великобританії. **Джерело:** BEIS, Огляд енергоефективності будівель, 2016.

Споживання електричної та теплової енергії [млн кВт/рік]

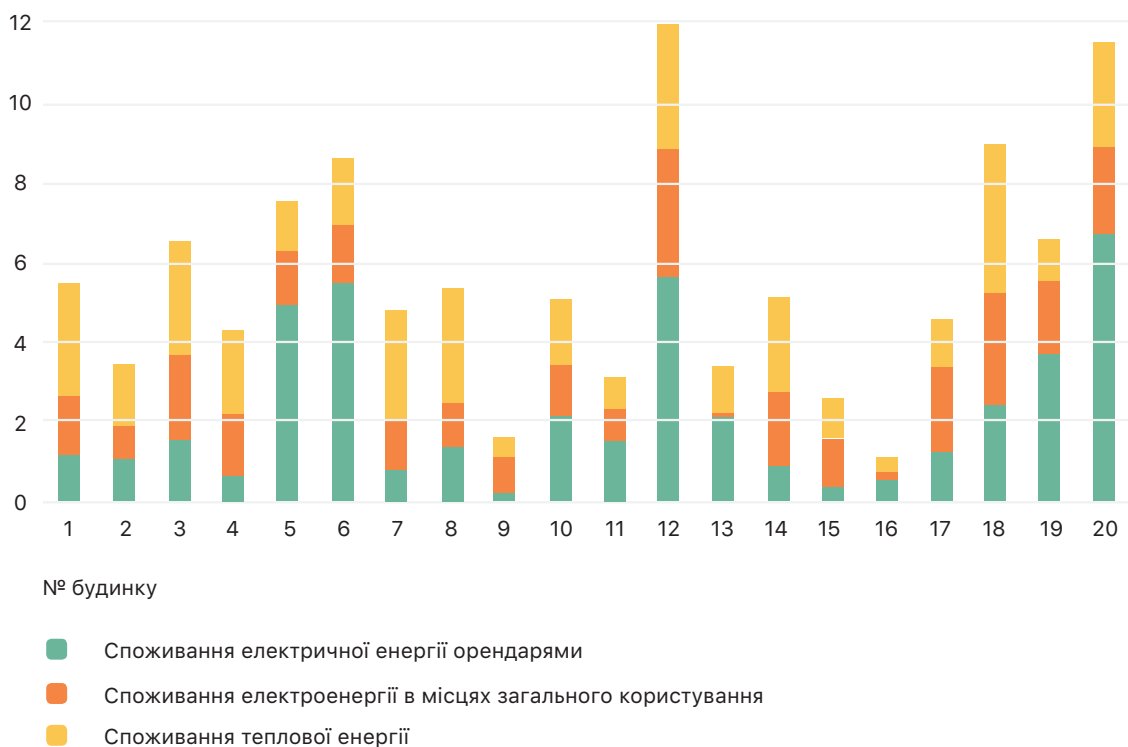


Рисунок 42. Розподіл споживання теплової та електричної енергії в 12 польських будівлях. Дослідження проведено компаніями Skanska, Cushman & Wakefield та Go4Energy.

Як вправу з поліпшення потенціалу будівлі, можна продовжити обговорення / прогулянку офісом та вивчати кожну категорію:

Тепло / холод

- Чи комфортна для вас температура в офісі?
- Чи потрібно, щоб у всіх приміщеннях була однакова температура?
Зниження температури на 1 C може призвести до зниження споживання тепла на 5 % за один рік. У великому офісі таким чином можна заощадити достатньо енергії для друку 40 мільйонів аркушів паперу!
- Чи використовуєте ви додаткові радіатори взимку або вентилятори влітку?
У Великобританії користування переносним радіатором коштує 10 фунтів на тиждень, якщо використовувати його протягом 8 годин на добу.
- Ви провітрюєте кімнату з відкриванням вікна?
Значна частина енергії втрачається під час провітрювання з відкриванням вікна. Дослідіть, чи можна замість цього покращити вентиляцію будівлі.

Електричні прилади

- Які електроприлади є у вашому офісі? (комп'ютери, принтери, холодильники, кавові або торгові автомати тощо)
Оскільки прилади виділяють тепло, слід розглянути можливість розміщення великих приладів, таких як принтери та копіювальні пристрої, в окремому приміщенні з достатньою вентиляцією для мінімізації необхідності в охолодженні.
- Чи вимикаєте ви технічні прилади, коли виходите з офісу? Ви залишаєте прилади в режимі очікування?
У Великобританії вважається, що комп'ютер і монітор, що цілодобово залишаються в режимі очікування, коштуватимуть приблизно 45 фунтів на рік. Вимикання їх в неробочий час і активізація режиму очікування можуть зменшити ці витрати до 10 фунтів на рік і збільшити термін експлуатації обладнання.
- Чи є у вас зламані або старі прилади?
Старі або несправні прилади — це невиправдано великі споживачі енергії. Звітвання про застарілі прилади може допомогти зменшити споживання енергії.

Освітлення

- Чи вимикаєте ви світло, коли виходите з кімнати?
Завдяки зміні звичок стосовно використання освітлення можна досягти економії приблизно 10 % від річного споживання енергії.
Чи можна збільшити використання природного освітлення?
Розгляньте можливість використання пластинчатих денних жалюзі, які дозволяють сонячному світлу потрапляти до приміщення без зменшення комфорту для працівників та спрямовують сонячне світло до стелі, де воно відбивається по всій кімнаті.

Для поєднання індивідуального/колективного використання енергії з викидами CO_2 , можна скористатися онлайн-калькулятором, щоб розрахувати викиди CO_2 в офісі або особисті викиди CO_2 на основі комунального рахунку за енергоспоживання вашого офісу або здійснених вимірювань. Наприклад, використання персонального комп'ютера (150 Вт/год) протягом 8 годин на добу, п'яти днів на тиждень, 48 тижнів призводить до викидів 82 кг CO_2 на рік.

Ролі:

керівник семінару та працівники, бажано в групах по 8 осіб, з метою заохочення активної участі всіх.

Розклад:

цей перший тренінг є коротким вступним сеансом тривалістю приблизно від однієї до двох годин.

Масштабування на рівень відділу.

Намір:

з огляду на розуміння того, як окремі дії можуть допомогти у досягненні цілей енергоефективності, керівник семінару зосереджується на потенційних заходах, що повинні виконувати цілі групи осіб, наприклад, відділи або робочі групи.

Бажаний результат:

спільно розроблені мета й план заходів з урахуванням вхідних даних (тобто заходів з нарощування потенціалу) та наслідків (тобто заборони, нагадування та анкети) з метою підвищення енергоефективності офісу.

Порядок денний:

Почніть із визначення спільної мети, якої слід досягти протягом встановленого часу. Наприклад, 10 % економії енергії за 1 рік.

Керівник семінару може потім представити набір простих заходів, що допоможуть ввести цілі в повсякденні справи на основі загальної поведінки працівників, яка підлягає обговоренню. Наприклад:

— Таблички для заохочення змін поведінки:

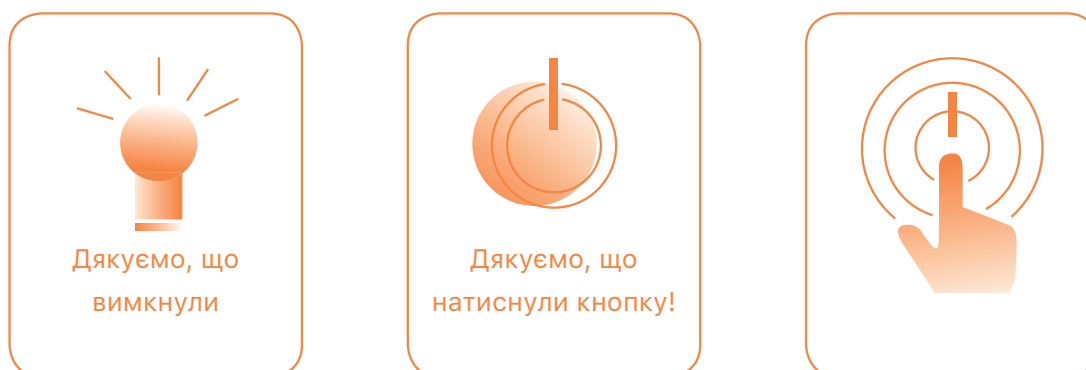


Рисунок 43: Приклад вхідних даних з наслідками від муніципалітету Кунгсбакка (Kungsbacka). **Джерело:** Муніципалітет Кунгсбакка (Kungsbacka), проєкт Tänk Sänk (Подумати та зменшити), переклад Sweco.

Наслідки необхідно чітко роздрукувати на дошках оголошень, примітках або за допомогою інституціональних процедур, наприклад, анкет. Інформаційні плакати або нотатки, як правило, повинні бути наочними та містити одне просте повідомлення з метою підняття свідомості на місці проведення заходів, наприклад, це може бути табличка поруч із вимикачем світла.

- Візуалізуйте поточне енергоспоживання для збільшення обізнаності.

Візуалізацію поточного енергоспоживання в офісі можна використати для покращення розуміння про споживання енергії, а також з метою виявлення закономірностей використання енергії орендарями та відвідувачами.

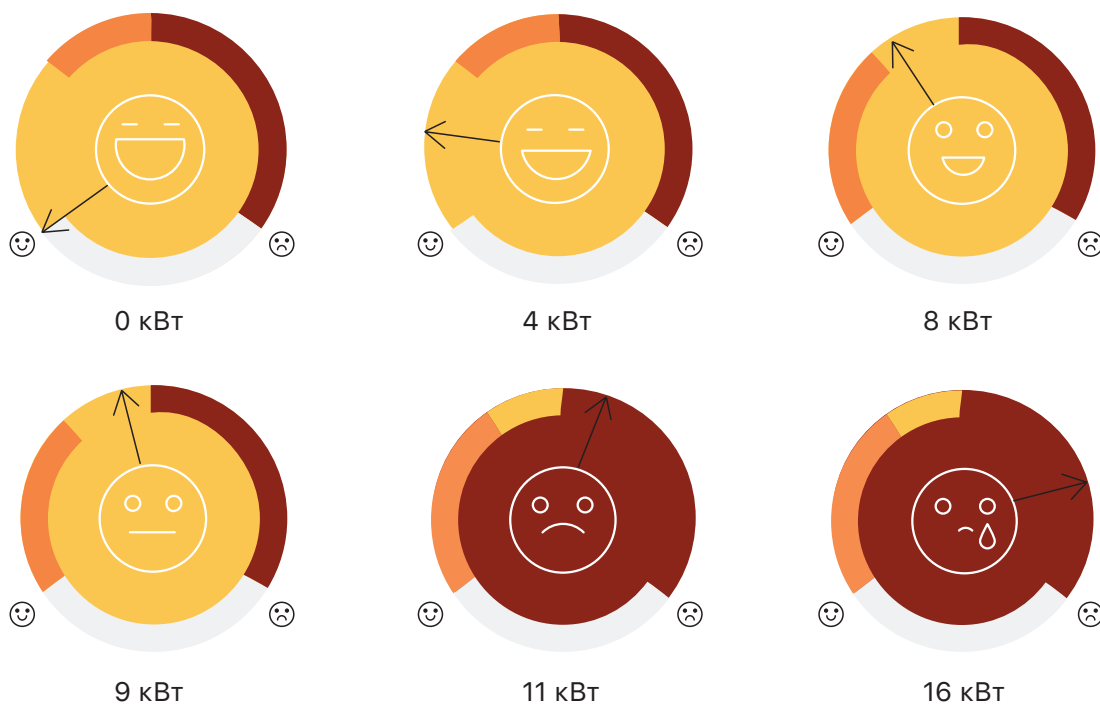


Рисунок 44. Система смайликів Шнайдера. **Джерело:** Gävle Energi.

- Забезпечте зміни.

Забезпеченню змін поведінки може сприяти призначення представника з питань енергетики у відділі, який може здійснювати подальше спостереження та інформувати про енергоспоживання, відзначати зміни поведінки та проводити регулярні круглі столи з питань енергоспоживання. Подальші заходи щодо енергоефективної поведінки — це фактор успіху в контексті довгострокових змін. Якщо будівля або відділ обладнані належною системою обліку, представникам з питань енергетики рекомендується регулярно (наприклад, щомісячно) відстежувати результати та повідомляти про них в контексті зменшення енергоспоживання. Для офіційного затвердження змін у поведінці представник з питань енергетики може надати анкету, де зазначатимуться потенційні втрати енергії. Анкета містить про-

сті питання, кількісну оцінку, заходи задля поліпшення або виправлення ситуації та подальші дії. Для представників з питань енергетики важливо повідомляти працівникам про необхідність негайного звітування про неефективні прилади. Бажано, щоб анкета використовувалася як основа для частих круглих столів з питань енергоефективності в офісі або відділі. Круглі столи повинні бути задокументовані в анкеті, а також необхідно відстежувати результати заходів та зворотній зв'язок з працівниками. Прямі заборони та покарання зазвичай не змінюють довгострокової поведінки, але цілеспрямоване заохочення зазвичай є ефективним.

п/п	ОСВІТЛЕННЯ	ТАК	НІ	КІЛЬКІСТЬ	ЩО МОЖНА ПОЛІПШИТИ АБО ПОЛАГОДИТИ?	ЧИ ПОЛАГОДЖЕНО АБО ПОВІДОМЛЕНО ПРО ЦЕ?
1	Чи ввімкнене освітлення у приміщеннях, які не використовуються? Якщо ні, то скільки світильників, які не є необхідними, ви вимкнули до початку круглого столу?	☐	☒	3	Світильники в трьох кімнатах для друку не вимкнено. Зробити зрозумілу табличку.	
2	Чи існує процедура для перевірки освітлення в усіх приміщеннях та зонах особою, яка останньою виходить з офісу?	☒	☐			
3	Чи багато ламп не працюють, блимають? Чи є сенсори, які не працюють?	☒	☐	2	Так	Повідомлено відділ обслуговування.

Рисунок 45: Приклад анкети для круглих столів. **Джерело:** Муніципалітет Кунгсбакка (Kungsbacka), переклад на англійську від Sweco.

ПРАКТИЧНИЙ ПРИКЛАД

Місто Гетеборг індивідуально веде звітність про енергоспоживання 247 громадських відомств. Після вступного семінару з працівниками дані про енергоспоживання розсилають кожному представнику з питань енергетики кожного місяця протягом трьох років, і з цими даними ознайомлюють всіх працівників відомства. Завдяки забезпеченню регулярного спостереження за енергоефективністю в зареєстрованих громадських будівлях, місто Гетеборг зменшує своє енергоспоживання на 5 % щорічно лише завдяки зміні поведінки.

— Стимулювати зміни поведінки.

Були перевірені позитивні наслідки, тобто економічні бонуси, з метою стимулювання енергоефективної поведінки. У деяких шведських містах відомство отримувало від муніципалітету відшкодування коштів, які вони заощадили, в грошовій формі. Відшкодовані кошти виділялися поверх бюджету міста та використовувалися для навчальних поїздок, соціальної освіти та інших спільних заходів. Незважаючи на те, що співробітники оцінюють позитивні наслідки, не існує довгострокової позитивної зміни поведінки, оскільки енергоспоживання має тенденцію зростати до нормального рівня після вичерпання бонусної схеми.

Ролі:

керівник семінару, відділ або персонал невеликого дитячого садка, який користується спільними офісними приміщеннями. Рекомендується створювати групи з 8 осіб для заохочення активної участі всіх.

Розклад:

для другого тренінгу важливо не поспішати закінчувати, а забезпечити ретельний і колективний план дій. Приблизно три години.

ІНФОРМАЦІЙНА ДОВІДКА 9: ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА КАМΠΑНІЯ ҐЕТЕБОРГА: «НАШІ ДІЇ ВАЖЛИВІ»

Місто Ґетеборг (570 000 мешканців) у 2004 році впровадило проєкт «Ми можемо впливати на ситуацію» з метою стимулювання енергоефективної поведінки в громадських будівлях з орієнтацією на співробітників.

Місцева влада підкреслює, що залучення з елементами гри — це ключовий компонент для ініціювання зміни поведінки користувачів. Більше того, передбачається, що енергоефективна поведінка на роботі стимулюватиме таку поведінку вдома та в сім'ї.

Муніципалітет залучив трьох співробітників в якості вчителів, які розробили візуальний матеріал, зацікавили темою державних службовців і проводили для них навчання. Муніципалітет запропонував широкий спектр інтерактивних курсів та семінарів, що проводилися зі співробітниками як в онлайн-режимі, так і на заняттях у класі.

Курси приділяли особливу увагу важливості зменшення втрат енергії, якого можна досягти завдяки усвідомленню проблеми та простим змінам поведінки: відключенню світла, вимиканню пристроїв для заряджання, оптимальному використанню

енергозберігаючих функцій електроніки, закриттю вікон і дверей, регулюванню температури в приміщеннях та налаштуванню таймерів кухонної техніки.

Кампанія використовувала візуалізації та короткометражні фільми з метою переконання аудиторії, що їм не доведеться приносити жодних жертв задля сприяння енергоефективності. Курс базується на обговоренні загальних помилок і найчастіших запитань, що виникають у користувачів.

Контекстуалізація ілюструє, яким чином кожна окрема дія сприяє загальному результату, якщо кожен бере участь у цьому.

Наразі місто Гетеборг працює з 247 місцевими відомствами. У 2018 році зусилля, що були спрямовані на підвищення енергоефективності поведінки державних службовців, призвели до економії електроенергії обсягом 609 000 кВт-год та економії CO₂ обсягом 85 тон, що еквівалентно 1 кВт/год для містянина та річному заощадженню приблизно 2 100 000 грн.

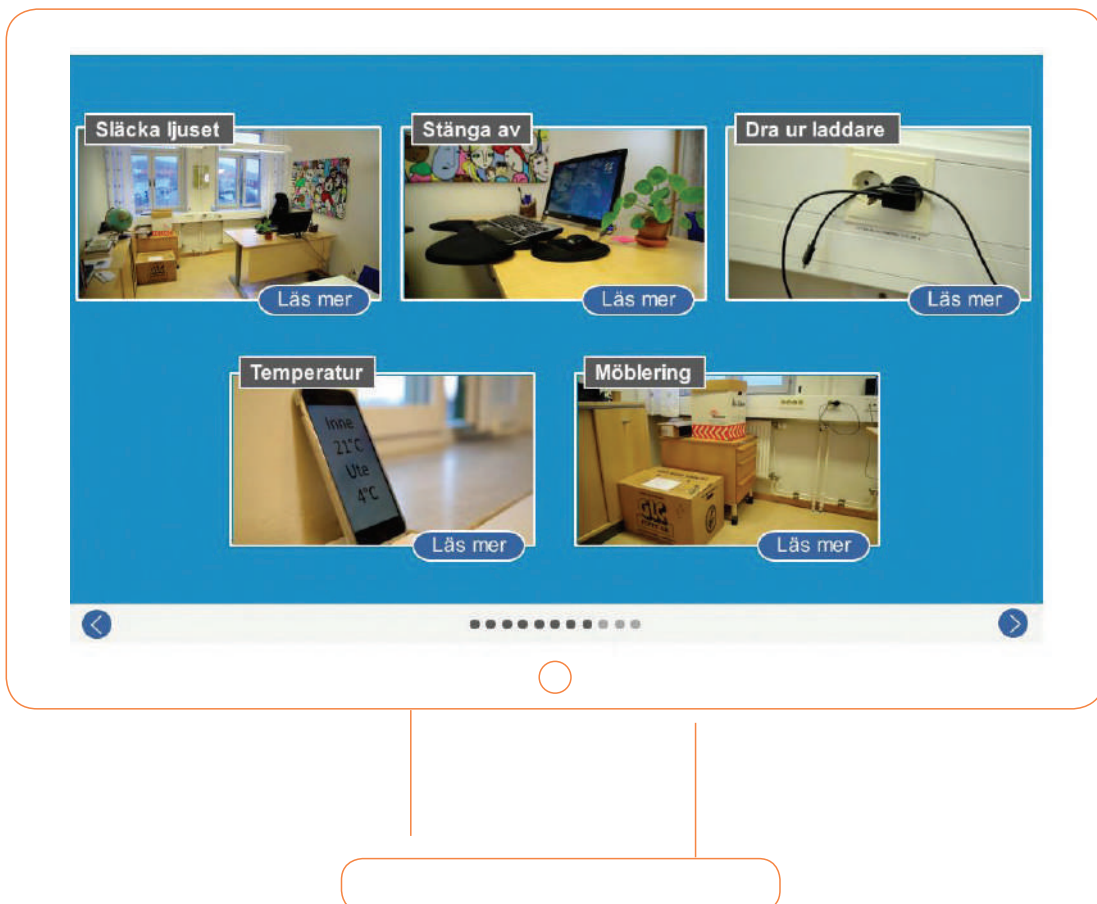


Рисунок 46: Онлайн-курс для державних службовців з простими рекомендаціями щодо підвищення енергоефективності. **Джерело:** Місто Гетеборг, 2018 рік. Написи англійською мовою додані Sweco.

ІНФОРМАЦІЙНА ДОВІДКА 10: МУНІЦИПАЛІТЕТ ЛІДЧЕПІНГ ОБИРАЄ АВТОМАТИЗАЦІЮ ІНФОРМАЦІЙНИХ КАМПАНІЙ

Близько 15 років тому муніципалітет Лідчепінг (40 000 мешканців) почав часто проводити інформаційні кампанії щодо енергоефективної поведінки серед державних службовців. Перша кампанія призвела до бажаних результатів усвідомлення, змін поведінки і тим самим енергозбереження.

Проте після багатьох років кампаній міські радники з питань енергетики відзначили, що відчутні результати нових кампаній почали зменшуватися. Вони дійшли висновку, що державні службовці стикаються зі значним потоком інформації в повсякденному житті — на роботі, у приватному житті та в соціальних мережах. Муніципалітет зрозумів, що їхні матеріали повинні розроблятися професійним маркетинговим персоналом і бути стильно оформлені, щоб привернути увагу співробітників. Для невеликого муніципалітету маркетинговий персонал — це важкий фінансовий тягар, а міські консультанти з питань енергетики поставили під сумнів фактичну потребу в новій інформації. На їхню думку, середньостатистичний державний службовець добре поінформований про аргументи на користь енергоефективності та екологічні цілі муніципалітету завдяки внутрішній мережі представників з питань екології. Отже, муніципалітет обрав інший підхід та застосував його у 2015 році, коли будував нову школу у місті Сյолунда (Sjölunda). Стратегія муніципалітету полягала в автоматизації якомога більшої частини енергоємної інфраструктури: постачання електроенергії та опалення, освітлення та вентиляції. Вікна та двері в школі зроблені таким чином, щоб залишатися закритими якомога більше часу. Отже, інформаційні матеріали тепер стали спрямовані на інформування про метод роботи автоматизованої системи та причини, чому вони здебільшого не будуть взаємодіяти з нею.



Рисунок 47: Школа Сյолунда (Sjölunda) в Лідчепінгу з максимально автоматизованою енергосистемою. **Джерело:** Муніципалітет Лідчепінг, 2018 рік.

ДОДАТКИ

ДО ЧАСТИНИ 2

Додаток 1. Орієнтовний перелік показників, що повинні бути перевірені для пересвідчення, що проект енергоефективний.

№	РОЗДІЛ / ТЕХНОЛОГІЯ	МІНІМАЛЬНІ ПОКАЗНИКИ	ВІДМІТКА ПРО ВІДПОВІДНІСТЬ
1	Загальні показники	Наявність енергосертифікату	
2		Клас енергоефективності не нижче «С»	
3	Огороджувальні конструкції	Опір теплопередачі стін не менше 3,3 (м²K)/Вт	
4		Товщин утеплювача стін не менше 10 см	
5		Опір теплопередачі даху не нижче ніж 6 (м²K)/Вт	
6		Товщина утеплювача даху не менше 20 см.	
7		Опір теплопередачі вікна не менше 0,75 (м²K)/Вт	
8		Товщина профілю не менше ніж 70 мм	
9		Кількість камер в склопакеті не менше ніж 2	
10		Передбачено паро- і гідроізоляцію віконних примикань	
11		Орієнтація світлопрозорих конструкцій переважно на південь	
12		Наявне затінення для зниження потреб на кондиціонування	
13	Інженерні системи	Наявна вентиляція	
14		Наявна рекуперація тепла вентиляційних установок	
15		Наявна рекуперація тепла систем кондиціонування	
16		Розрахунковий повітрообмін не менше ніж 25 куб. м./год на одного відвідувача	
17		Система тепlopостачання має автоматичне управління відповідно до погодних умов та часу	
18		Орієнтація світлопрозорих конструкцій переважно на південь	
19		Наявне затінення для зниження потреб на кондиціонування	
20		Наявні сонячні колектори для потреб ГВП	
21		Потужність сонячних колекторів розрахована на літні місяці	
22		Наявні сонячні батареї	
23		Наявний окремий облік по видам енергії	
24		Наявна система моніторингу мікроклімату та енергоспоживання	

№	РОЗДІЛ / ТЕХНОЛОГІЯ	МІНІМАЛЬНІ ПОКАЗНИКИ	ВІДМІТКА ПРО ВІДПОВІДНІСТЬ
25	Організація обслуговування	Описані процедури обслуговування обладнання	
26		Інструкції містять рекомендації щодо мінімізації енергоспоживання	
27		Наявний розрахунок затрат на обслуговування	

Додаток 2. Витяги з українських нормативів по енергоефективності в будівлях та перспективних нормативів для виходу на клас «В» та вище.

№	ВИМОГИ	НОРМАТИВНИЙ ДОКУМЕНТ
1	Розрахункові температури повітря і вимоги до повітрообміну в приміщеннях	ДБН В.2.2-9-2009 Громадські будинки та споруди. Основні положення
2	Тепловізійне обстеження огорожувальних конструкцій будівлі	ДСТУ Б EN 13187:2011 Теплові характеристики будівель. Якісне виявлення теплових відмов в огорожувальних конструкціях. Інфрачервоний метод
3	Випробування з визначення повітропроникності огорожувальних конструкцій будівлі	ДСТУ Б В.2.2-19:2007 Будинки і споруди. Метод визначення повітропроникності огорожувальних конструкцій в натуральних умовах
4	Проведення вимірювань освітленості	ДСТУ Б В.2.2-6-97 (ГОСТ 24940-96) Будинки і споруди. Методи вимірювання освітленості.
5	Метод вимірювання опору теплопередачі із застосування перетворювача теплового потоку	ДСТУ ISO 9869:2007 Теплоізоляція. Будівельні елементи. Натурні вимірювання теплового опору та коефіцієнта теплопередавання (ISO 9869:1994, IDT)
6	Параметри мікроклімату приміщення, що впливають на енергетичні характеристики будівлі	ДСТУ Б EN 15251:2011 Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики
7	Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій будинку	ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель
8	Вибір теплоізоляційних матеріалів для утеплення будівель	ДСТУ Б В.2.6-189 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель
9	Допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції	ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель
10	Значення лінійного коефіцієнта теплопередачі для дистанційних рамок світлопрозорих огорожувальних конструкцій	ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010 Конструкції будинків і споруд. Настанова щодо проектування й улаштування вікон та дверей
11	Порядок розрахунку енергопотребі та енергоспоживання будівлі	ДСТУ Б А.2.2-12:2015 ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВЕЛЬ. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні
12	Метод визначення опору теплопередачі віконних та дверних блоків при проведенні лабораторних випробувань	ДСТУ Б.2.6-17:2000 Блоки віконні та дверні. Методи визначення опору теплопередачі
13	Вимоги до показників горючості теплоізоляційних матеріалів	ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги

№	ВИМОГИ	НОРМАТИВНИЙ ДОКУМЕНТ
14	Вимоги до конструкцій зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією з вентиляльованим повітряним прошарком та непрозорим індустріальним опорядженням	ДСТУ Б В.2.6-35:2008 Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням індустріальними елементами з вентиляльованим повітряним прошарком. Загальні технічні вимоги
15	Вимоги до конструкцій зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками або дрібноштучними виробами	ДСТУ Б В.2.6-36:2008 Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні вимоги
16	Загальні технічні умови для віконних та дверних конструкцій	ДСТУ Б В.2.6-15:2011 Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні
17	Вимоги до з'єднувальних швів місць примикань віконних і дверних блоків до стінових прорізів будинків	ДСТУ Б В.2.6-79:2009 Конструкції будинків і споруд. Шви з'єднувальні місць примикань віконних блоків до конструкції стін. Загальні технічні умови
18	Визначення основних прийомів, методів проектування, виготовлення, монтажу, експлуатації	ДСТУ-Н Б В.2.6-83:2009 Конструкції будинків і споруд. Настанова з проектування світлопрозорих елементів огорожувальних конструкцій
19	Вимоги до інженерних систем	ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування
20	Вимоги до систем освітлення	ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення(укр)

Додаток 3. Рекомендації до елементів ЦНАП, що відповідають класам А-С.

№	ЕЛЕМЕНТ	ВИМОГИ		ПРИМІТКИ
		КЛАС «В,С»	КЛАС «А, А+»	
1	Стіни			
	– опір теплопередачі	Не нижче 3,3 (м ² К)/Вт	Не нижче 5 (м ² К)/Вт	
	– містки холоду		Усунуті	
2	Вікна			
	– опір теплопередачі	Не нижче 0,75 (м ² К)/Вт	Не нижче 1 (м ² К)/Вт	З врахуванням рами, та дистанційної рамки
	– орієнтація		Переважно на південь	
	– затінення	—	Наявне	
	– паро- та гідроізоляція стиків примикань	Наявна	Наявна	
3	Дах			
	– опір теплопередачі	Не нижче 6 (м ² К)/Вт	Не нижче 6 (м ² К)/Вт	
4	Підлога			
	– опір теплопередачі	Не нижче 3,5 (м ² К)/Вт	Не нижче 3,5 (м ² К)/Вт	
5	Система вентиляції	Механічна з рекуперацією, коефіцієнт рекуперації не нижче 60 %	Механічна з рекуперацією, коефіцієнт рекуперації не нижче 75 %	
6	Система опалення	Погодне та погодинне регулювання + контроль внутрішніх температур	Погодне та погодинне регулювання + контроль внутрішніх температур, низькотемпературна система опалення	
7	Система освітлення	Світлодіодне освітлення	Світлодіодне освітлення з контролем освітленості та давачами руху	
8	Загальне енергоспоживання	Не вище ніж 60 кВт-год/м ³	Не вище ніж 30 кВт-год/м ³	
9	Джерело теплової енергії	Традиційні	Сонячні колектори/теплові насоси	
10	Джерело електроенергії	Електромережа	Електромережа + сонячні батареї	

Додаток 4. Приклад оцінювання вартості проекту будівництва ЦНАП за період його використання

	ВАРІАНТ	ВАРТІСТЬ БУДІВНИЦТВА, ТИС. ГРН.	ТЕРМІН ЕКСПЛУАТАЦІЇ, РОКІВ	ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИТРАТИ ПРОТЯГОМ ТЕРМІНУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ, ТИС. ГРН.	ЗАГАЛЬНІ ЗАТРАТИ, ТИС. ГРН.
	Варіант 1	8000	25	5000	13000
	Варіант 2	4000	25	10000	14000
	Варіант 3	10000	25	1000	11000

Додаток 5. Зведена таблиця енергоефективних технологій для застосування в ЦНАП.

№	ТЕХНОЛОГІЯ / ТИП	КОРОТКИЙ ОПИС	ПЕРЕВАГИ	НЕДОЛІКИ	ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ
1	АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ				
	Сонячні колектори	Призначені для безпосереднього перетворення енергії сонця в теплову енергію	Високий коефіцієнт перетворення випромінювання в теплову енергію	Висока вартість. Достатньо складна експлуатація	Під час підбору обладнання необхідно орієнтуватися на потребу в тепловій енергії (гарячій воді) в літній період
	– вакуумні	Складаються з декількох вакуумних трубок на внутрішню поверхню якої нанесено світлопоглинаюче покриття. Теплова енергія відводиться завдяки «тепловим трубам» або U-подібним трубопроводам, поміщеним в вакуумну трубу	Низькі теплові втрати і ефективна робота в холодний період року. Порівняно простий монтаж	Порівняно висока вартість. Небезпека закипання в літній період	Використання переважно для гарячого водопостачання. В разі використання теплових труб важливо дотримуватися рекомендованого кута нахилу колекторів. Необхідно забезпечити якісне обслуговування обладнання. На зимовий період необхідно передбачити резервне джерело
	– плоскі	Складаються з плоского абсорбера (що поглинає випромінювання), як правило, закритого захисним склом. Теплова енергія передається трубкам прикріпленим до зворотньої сторони адсорбера та додатково теплоізовані	Нижча, порівняно з вакуумними вартість. Краща ефективність в літній період	Низька ефективність в зимовий період. Небезпека закипання в літній період	Використання переважно для гарячого водопостачання. Зважаючи на значну вагу – необхідно оцінити несучу спроможність конструкцій. Необхідно забезпечити якісне обслуговування обладнання. На зимовий період необхідно передбачити резервне джерело
	– незакипаючі системи	Відрізняються від звичайних колекторів тим, що рідина нагрівається порціями і не перебуває в колекторі постійно. Завдяки цьому зникає необхідність в захисті від закипання	Відсутність режиму стагнації	Більші витрати електроенергії на прокачування теплоносія через колектор. Порівняно висока вартість	Аналогічно іншим типам колекторів. Відсутня необхідність в захисті від закипання

№	ТЕХНОЛОГІЯ / ТИП	КОРОТКИЙ ОПИС	ПЕРЕВАГИ	НЕДОЛІКИ	ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ
1	АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ				
	– повітряні	Повітряні канали, покриті адсорбуючим покриттям та закриті захисним склом. Нагрівають повітря, що подається до приміщення	Простота конструкції	Неможливість забезпечити повноцінне опалення в умовах України	Можуть застосовуватись як додаткове джерело теплової енергії
	Сонячні електро-станції	Призначені для перетворення сонячного випромінювання в електричну енергію. Складаються з сонячних батарей та інвертора (перетворювача)	Можливість застосування для живлення будь-яких пристроїв, що працюють від електроенергії. Простота в експлуатації	Залежність виробітку електроенергії від погодних умов. Порівняно висока вартість	Як правило, необхідно мати додаткове джерело електроенергії
	– мережеві	Можуть працювати лише паралельно з основною електричною мережею знижуючи споживання з неї або генеруючи надлишок енергії в мережу	Порівняно низька вартість	За умови відключення основної мережі, генерація не відбувається	Потужність сонячної електростанції повинна бути співрозмірна з приєднаною потужністю. Для максимальної ефективності необхідно передбачити можливість продажу надлишків енергії в мережу
	– острівні (батарейні)	Працюють повністю незалежно від зовнішніх мереж. За умови відсутності сонячного випромінювання - електропостачання забезпечується від акумуляторних батарей	Можливість працювати автономно	Висока вартість системи через використання акумуляторів та необхідність їх заміни	Необхідний якісний підбір обладнання особливо акумуляторних батарей для недопущення їх передчасного виходу з ладу
	– гібридні	Можуть працювати як паралельно з мережею так і забезпечувати живлення об'єкту в разі відключення електропостачання від акумуляторних батарей	Універсальність. Можливість використання з іншими джерелами електроенергії	Порівняно висока вартість	Необхідний якісний підбір обладнання особливо акумуляторних батарей для недопущення їх передчасного виходу з ладу

№	ТЕХНОЛОГІЯ / ТИП	КОРОТКИЙ ОПИС	ПЕРЕВАГИ	НЕДОЛІКИ	ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ
1	АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ				
	Теплові насоси	Призначені для використання низькотемпературних джерел енергії (повітря, ґрунт, підземні та наземні водойми) для потреб опалення та гарячого водопостачання. Можуть працювати в якості кондиціонерів	Споживання в 2-4 рази нижче ніж за умови застосування електрообігрівачів. Можливість роботи як на нагрів так і на охолодження	Необхідність застосувати низькотемпературні опалювальні прилади (теплів підлоги, фанкойли). Висока вартість	Необхідно враховувати залежність потужності та коефіцієнту перетворення від температури середовища
	– повітряні	В якості низькотемпературного джерела використовують зовнішнє або витяжне повітря.	Простота монтажу, порівняно низька вартість	Значне зниження коефіцієнта перетворення та потужності за від'ємних температур повітря	Необхідно врахувати можливість роботи за низьких зовнішніх температур. За необхідності - передбачити резервне джерело теплової енергії
	– ґрунтові	В якості низькотемпературного джерела використовують ґрунт (горизонтальні чи вертикальні зонди)	Порівняно низький вплив температури зовнішнього середовища на роботу. Більша середньорічна ефективність	Необхідність проведення ґрунтових робіт (свердловини або траншеї для встановлення зондів)	Необхідно правильно розрахувати ґрунтові теплообмінники для виключення «виморожування» ділянки
	Твердопаливні котли на біомасі	Забезпечують потребу в тепловій енергії та гарячій воді за рахунок спалювання біомаси	Порівняно дешеве джерело теплової енергії	Може вважатися екологічним лише за наявності ефективної системи очистки та сировини, що не зменшує кількості зелених насаджень	Необхідно передбачити надійне джерело постачання біомаси. З огляду на ефективність та екологічність - перевага повинна віддаватися пелетним котлам
	Електро-акумуляційне опалення	Забезпечують потребу в тепловій енергії та гарячій воді за рахунок використання нічного тарифу на електроенергію, коли її вартість суттєво нижча. Акумуляція здійснюється або в спеціальних накопичувачах (баках	Порівняно дешеве джерело теплової енергії	Залежність від тарифоутворення постачальників електроенергії. Необхідність в електроакумуляторах	Необхідно пересвідчитись, що є можливість купувати електроенергію по нічному тарифу та що ефект від цього перевищить додаткові затрати на роботу іншого обладнання в години піку та напівпіку, коли вартість, як правило, вища ніж

№	ТЕХНОЛОГІЯ / ТИП	КОРОТКИЙ ОПИС	ПЕРЕВАГИ	НЕДОЛІКИ	ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ
1	АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ				
		з водою, керамічних брусках) або в самих конструкціях будівлі (підлога, стіни)			від інших джерел. Необхідна значна підведена електрична потужність
	Комбіновані системи опалення, гарячого водопостачання та кондиціювання	Використовують переваги різних джерел за рахунок перемикання на найбільш ефективне за певних умов джерело	Найменша вартість енергії, безперебійність енергопостачання	Порівняно високі початкові капіталовкладення	Під час підбору обладнання необхідно забезпечити взаємодію обладнання різних типів. Важливим є якісне обслуговування
2	ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ОГОРОДЖУВАЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ				
	Стіни	—	—	—	Опір теплопередачі з врахуванням теплопровідних включень не повинен бути нижче ніж 3.3. м² К/Вт для I температурної зони та 2.8 м² К/Вт для II температурної зони
	– скріплена теплоізоляція	Для кріплення теплоізоляції до стіни використовуються спеціальні клеї. Утеплювач захищається зовнішньою штукатуркою та декоративним покриттям	Порівняно низька вартість. Можливість мінімізувати кількість містків холоду	Неможливість виконання робіт за низьких зовнішніх температур. Високі вимоги до дотримання технології утеплення	При виборі утеплювача необхідно користуватися діючими нормативами щодо його типу, товщини та щільності. Необхідно використовувати елементи системи утеплення від одного виробника та дотримуватися технологічних карт
	– вентильований фасад	Конструкція передбачає наявність вентильованого прошарку між утеплювачем та зовнішнім опорою	Можливість виконувати роботи незалежно від погодних умов. Великий спектр оздоблюваних матеріалів	Порівняно висока вартість. Складність виконання робіт на об'єктах зі складною геометрією	Використання мінераловатного утеплювача. Під час оцінки вартості – обов'язкове врахування влаштування примикань

№	ТЕХНОЛОГІЯ / ТИП	КОРОТКИЙ ОПИС	ПЕРЕВАГИ	НЕДОЛІКИ	ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ
2	ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ОГОРОДЖУВАЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ				
	Вікна	—	—	—	Опір теплопередачі з врахуванням тепло-провідних включень не повинен бути нижче ніж 0,75 м² К/Вт для I температурної зони та 0,6 м² К/Вт для II температурної зони
	– метало-пластикові вікна та алюмінієві віконні конструкції	Віконний профіль пластиковий з використанням армування, або алюмінієвий зі спеціальними «теплыми» вставками	Довговічність, мінімальний догляд. Порівняно низька (для металопластику) вартість	«штучний» матеріал	Необхідне дотримання технології монтажу та використання якісних елементів (профілю та склопакетів)
	– дерев'яні вікна	Профіль з деревини з застосуванням сучасних склопакетів та фурнітури	Екологічний матеріал. Довговічність за належного догляду	Необхідність догляду. Порівняно висока вартість	Необхідне дотримання технології монтажу та використання якісних елементів (профілю та склопакетів)
	Дах	—	—	—	Опір теплопередачі повинен відповідати ДБН «Теплова ізоляція будівель»
	– плоска покрівля безпосередньо над опалювальним приміщенням	Тепло та гідроізоляція знаходяться безпосередньо над опалювальним приміщенням	Порівняно дешеве виконання. Можливість облаштування майданчиків, що експлуатуються	Високі вимоги до якості гідроізоляційного шару	Необхідне дотримання технології монтажу та використання якісних матеріалів. Після завершення робіт - необхідне проведення випробування на герметичність
	– скатна покрівля	Гідроізоляція забезпечується скатною покрівлею, а теплоізоляція влаштовується над покриттям останнього поверху	Екологічний матеріал. Довговічність за належного догляду	Необхідність догляду. Порівняно висока вартість	Необхідне дотримання технології монтажу та використання якісних елементів (профілю та склопакетів)
	Підлога / Цоколь	—	—	—	Опір теплопередачі повинен відповідати ДБН «Теплова ізоляція будівель»

№	ТЕХНОЛОГІЯ / ТИП	КОРОТКИЙ ОПИС	ПЕРЕВАГИ	НЕДОЛІКИ	ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ
2	ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ОГОРОДЖУВАЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ				
	– підлога на ґрунті	Перекриття першого поверху знаходиться безпосередньо на ґрунті	Для нових будівель можна зробити суцільну плиту утеплювача під всією будівлею	Утеплення плити вже побудованої будівлі зменшує висоту приміщення	Необхідно мінімізувати кількість містків холоду, шляхом утеплення цокольної частини на глибину промерзання ґрунту
	– підлога над неопалювальним підвалом	Під перекриттям першого поверху знаходиться неопалювальний підвал чи техпідпілля	Можливість використати простір для розміщення інженерного обладнання	Як правило, потребує утеплення перекриття та цоколя, що може здорожчувати будівництво/реконструкцію	В разі утеплення стінових конструкцій – утеплювач повинен опускатися принаймні на 0,6 м нижче рівня перекриття першого поверху
3	ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ				
	Опалення	—	—	—	Основна вимога до системи опалення – підтримання мікроклімату в робочий час з мінімізацією витрат енергоносія, що забезпечується ефективними системами керування
	– радіаторне опалення	Компенсація тепловитрат відбувається за рахунок радіаторів, що розміщені переважно біля вікон	Розповсюджена технологія, широкий вибір обладнання	Низька ефективність в поєднанні з низькотемпературними джерелами, такими як теплові насоси	Обов'язково застосовувати термостатичні регулятори, а в разі різного графіку використання приміщень – термостатичні головки з електронним керуванням
	– панельне опалення (теплі підлоги, теплі стіни)	Компенсація тепловитрат відбувається за рахунок великої площі поверхонь нагрітих до порівняно низької (близько 30 градусів) температури	Можливість застосування низькотемпературних джерел, можливість підтримання порівняно низької температури внутрішнього повітря	Вища вартість. Необхідність врахування розміщення меблів	Передбачити можливість регулювання окремих приміщень (на кожне приміщення – свій контур). Для проведення
	– Опалення за допомогою фанкойлів	Компенсація тепловитрат відбувається за рахунок підігріву	Можливість застосування низькотемпера-	Порівняно висока вартість. Підвищені вимоги щодо обслуговування	Передбачити можливість використання фанкойлів для опалення та охолодження.

№	ТЕХНОЛОГІЯ / ТИП	КОРОТКИЙ ОПИС	ПЕРЕВАГИ	НЕДОЛІКИ	ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ
3	ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ				
		повітря в фанкойлах різного типу	турних джерел, мала інерційність та гнучкість у керуванні, можливість використання фанкойлів як для опалення так і для охолодження		Інтеграція з системою вентиляції
	Вентиляція	—	—	—	Основна вимога до системи вентиляції - забезпечення достатньої кількості свіжого повітря в приміщенні з мінімальної витратою енергії
	– центра-лізовані венти-ляційні установки	Одна, або декілька венустановок за-безпечують потребу в свіжому повітрі для всієї будівлі за допомогою вентка-налів	Низький рівень шуму в робочих приміщеннях, висока ефектив-ність рекуперації повітря, можли-вість поєднання з системою кондиціонування та повітряного опалення	Порівняно висока вартість та склад-ність обслугову-вання	Передбачити встанов-лення рекуператора теплової енергії, за можливості – перед-бачити керування подачі повітря «по приміщенням» за рахунок викорис-тання регульованих вентиляційних ґраток. Передбачити керу-вання продуктивністю установки «за по-требою» по давачам вуглекислого газу
	– децентра-лізовані венти-ляційні установки	В кожному при-міщенні встанов-люється одна або декілька вентиля-ційних установок, розраховані на порівняно не високу продуктивність	Порівняно низька вартість та простота встановлення та обслуговування	Порівняно висо-кий рівень шуму та низький коефі-цієнт рекуперації	Забезпечити необ-хідну продуктивність установок та мож-ливість їх працювати в автоматичному режимі (без людсько-го фактору)
	Освітлення	—	—	—	Основна вимога до системи освітлен-ня - забезпечення нормованого рівня освітленості в примі-щеннях та керування «за потребою»

№	ТЕХНОЛОГІЯ / ТИП	КОРОТКИЙ ОПИС	ПЕРЕВАГИ	НЕДОЛІКИ	ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ
3	ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ				
	– світлодіодні світильники	На сьогодні - найбільш ефективні типи освітлювальних приладів	Низьке енергоспоживання, довговічність, нечутливість до частого увімкнення/вимкнення	Значна кількість низькоякісних світильників на ринку	Передбачити встановлення автоматичних регуляторів освітленості залежно від рівня природного освітлення та автоматичне вимикання за відсутності потреби

Додаток 6. Перелік джерел для додаткового ознайомлення - основні ДБН та ДСТУ.

ВНУТРІШНІ УМОВИ	
Розрахункові температури повітря і вимоги до повітрообміну в приміщеннях	ДБН В.2.2-9-2009 ГРОМАДСЬКІ БУДИНКИ ТА СПОРУДИ
Допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції	ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель
Максимально допустимі значення показника теплосасвоєння поверхнею підлоги	ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель
Значення заданої, чергової та скоригованої температури для опалення та охолодження, оС	ДСТУ Б А.2.2-12:2015 ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВЕЛЬ. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні
Графіки опалення та охолодження, год/тиждень	
Методи для прогнозування загального теплового відчуття і ступеня дискомфорту (теплова незадоволеність) людей, що піддаються дії помірних термальних середовищ	ДСТУ Б EN ISO 7730:2011 Ергономіка теплового середовища. Аналітичне визначення та інтерпретація теплового комфорту на основі розрахунків показників PMV і PPD і критеріїв локального теплового комфорту
Діапазони результуючої температури приміщення для опалення та охолодження	ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування
Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій будинку	ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель
ВИМОГИ ДО ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ	
Визначення розрахункових теплофізичних характеристик будівельних матеріалів (густина, питома теплоємність, теплопровідність, розрахунковий вміст вологи за масою в умовах експлуатації, коефіцієнт теплосасвоєння, коефіцієнт паропроникності)	ДСТУ Б В.2.6-189 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель
Вибір теплоізоляційних матеріалів для утеплення будівель	
Технічні вимоги до теплоізоляційних матеріалів	
Метод визначення опору теплопередачі віконних та дверних блоків при проведенні лабораторних випробувань	ДСТУ Б.2.6-17:2000 Блоки віконні та дверні. Методи визначення опору теплопередачі
Порядок розрахунку показника повітропроникності огорожувальних конструкцій будинків	ДСТУ-Н Б В.2.6-191:2013 Настанова з розрахункової оцінки повітропроникності огорожувальних конструкцій
Вимоги до показників горючості теплоізоляційних матеріалів	ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги

ВИМОГИ ДО ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ	
Вимоги до конструкцій зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією	ДСТУ Б В.2.6-34:2008 Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Класифікація і загальні технічні вимоги
Вимоги до конструкцій зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією з вентиляльованим повітряним прошарком та непрозорим індустриальним опорядженням	ДСТУ Б В.2.6-35:2008 Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням індустриальними елементами з вентиляльованим повітряним прошарком. Загальні технічні вимоги
Вимоги до конструкцій зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками або дрібноштучними виробами	ДСТУ Б В.2.6-36:2008 Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні вимоги
ВИМОГИ ДО ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ	
Загальні технічні умови	ДСТУ Б В.2.6-15:2011 Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні
Вимоги до з'єднувальних швів місць примикань віконних і дверних блоків до стінових прорізів будинків	ДСТУ Б В.2.6-79:2009 Конструкції будинків і споруд. Шви з'єднувальні місць примикань віконних блоків до конструкції стін. Загальні технічні умови
Вимоги до улаштування вікон та дверей в стінах будинків	ДСТУ Б В.2.6-104:2010 Конструкції будинків і споруд. Настанова. Улаштування вікон та дверей в стінах будинків
Визначення основних прийомів, методів проектування, виготовлення, монтажу, експлуатації	ДСТУ-Н Б В.2.6-83:2009 Конструкції будинків і споруд. Настанова з проектування світлопрозорих елементів огорожувальних конструкцій
Встановлення правил проектування й улаштування вікон та зовнішніх дверей із різних матеріалів у будинках	ДСТУ-Н Б В.2.6-146:2010 Конструкції будинків і споруд. Настанова щодо проектування й улаштування вікон та дверей
ВИМОГИ ДО ОПАЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЯ І КОНДИЦІОНУВАННЯ	
Загальні вимоги до системи вентиляції, опалення та кондиціювання	ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціювання
ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ	
Класифікація будинків за енергетичною ефективністю	ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель
Нормативна максимальна питома енергопотреба для житлових та громадських будівель EP_{max}	
Нормативні значення кратності повітрообміну (год-1) при різниці тисків 50 Па	
Мінімально допустимий клас енергоефективності інженерних систем	

НАЦІОНАЛЬНА ЗАКОНОДАВЧА БАЗА

Запровадження сертифікації енергетичних характеристик будівель з метою визначення енергетичних характеристик будівель та розробки рекомендованих заходів щодо їх покращення

Розробка національних планів з енергетичної ефективності (енергетичної ефективності будівель)

Затвердження методики обчислення енергетичних характеристик будівель

Забезпечення інформування про енергетичні характеристики будівель при будівництві нових будівель, капітальному ремонті будівель, що знаходяться в експлуатації, а також у разі продажу чи передачі в найм будівель (їхніх частин) про енергетичні характеристики будівель

Запровадження дієвого механізму контролю за дотриманням вимог законодавства про енергетичну ефективність будівель

Визначення основних вимог до енергетичних характеристик будівель

Розробка ефективних організаційних та фінансових механізмів стимулювання покращення енергетичних характеристик будівель

Збільшення кількості будівель з приблизно нульовим споживанням енергії

Забезпечення підготовки, сертифікації та/або акредитації незалежних фахівців.

Напрями ввикористання фондів енергозбереження; стимулювання енергозбереження; Нормативи витрат паливно-енергетичних ресурсів

Закон визначає правові, соціально-економічні та організаційні засади діяльності у сфері забезпечення енергетичної ефективності будівель і спрямований на зменшення споживання енергії у будівлях.

Закон визначає правові, економічні та організаційні засади утворення та діяльності Фонду енергоефективності.

Закон визначає засади забезпечення комерційного, у тому числі розподільного, обліку послуг з постачання теплової енергії, постачання гарячої води, централізованого водопостачання та забезпечення відповідною обліковою інформацією споживачів таких послуг.

Закон визначає правові, економічні, екологічні та організаційні засади використання альтернативних джерел енергії та сприяння розширенню їх використання у паливно-енергетичному комплексі.

Директива 2010/31/EC Європейського Парламенту та Ради від 19 травня 2010 р. щодо енергетичних характеристик (DIRECTIVE 2010/31/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 19 May 2010 on the energy performance of buildings)

Закон України від 01.07.1994 № 74/94 ВР
Про енергозбереження

Закон України від 22.06.2017 № 2118-VIII
Про енергетичну ефективність будівель

Закон України від 08.06.2017 № 2095-VIII
Про Фонд енергоефективності

Закон України від 22.06.2017 № 2119-VIII
Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання

Закон України від 20.02.2003 № 555-IV
Про альтернативні джерела енергії

НАЦІОНАЛЬНА ЗАКОНОДАВЧА БАЗА

Порядок визначає механізм використання передбачених у спеціальному фонді державного бюджету коштів, що отримані від Європейського Союзу в рамках виконання Угоди про фінансування програми «Підтримка виконання Енергетичної стратегії України в галузі енергоефективності та відновлювальних джерел енергії», та коштів, передбачених у загальному фонді державного бюджету, для здійснення заходів щодо ефективного використання енергетичних ресурсів та енергозбереження

Порядок використання коштів, передбачених у державному бюджеті для здійснення заходів щодо ефективного використання енергетичних ресурсів та енергозбереження

Скорочення

ТАБЛИЦЯ: ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, ЩО БУЛИ ВИКОРИСТАНІ У ЗВІТІ

ЦНАП	Центр надання адміністративних послуг
ННТ	Найкраща наявна технологія
Зовнішні елементи будівлі	Це фізична межа між кондиціонованими та некондиціонованими умовами будівлі, в тому числі стійкістю до проникнення повітря, води, тепла, світла й шуму. Звичайними зовнішніми елементами будівлі є фасади, вікна, дахи, підвал.
ТЕЦ	Теплоелектроцентральною — це енергоефективна технологія, яка виробляє електроенергію та поглинає тепло, що вироблене як джерело опалення в будівлях.
КС	Конференції Сторін відповідно до РКЗК ООН
CO ₂	Вуглекислий газ, найбільш значний парниковий газ у атмосфері Землі.
ЄБРР	Європейський банк реконструкції та розвитку, www.ebrd.com/ukraine.html
ЄС	Європейський Союз
ФЕЕБ	Форум енергоефективних будівель (ФЕЕБ)
Котельня	Котельна установка
ІТП	Індивідуальний тепловий пункт
НЕФКО	Екологічна фінансова корпорація Північної Європи, www.nefco.org/contact-us
Термічна модернізація	Це комплекс заходів з енергоефективності, що спрямовані на підвищення властивостей термічної стійкості будівлі. Після завершення термічної модернізації будівля споживає набагато менше енергії, ніж раніше. Додатково, її внутрішній стан також може покращуватися.
ООН	Організація Об'єднаних Націй
РКЗК ООН	Рамкова конвенція ООН про зміну клімату



Цей посібник підготовлено експертами напряму з покращення якості надання адміністративних послуг для населення Програми «U-LEAD з Європою», що управляється Шведським агентством міжнародного розвитку (Sida) і реалізується міжнародною організацією SKL International.



Сайт напряму з покращення якості надання адміністративних послуг для населення Програми «U-LEAD з Європою»:

[TSNAP.ULEAD.ORG.UA](https://tsnap.ulead.org.ua)



Європейський Союз



«U-LEAD з Європою» є міжнародною програмою, яка фінансується Європейським Союзом та його країнами-членами Данією, Естонією, Німеччиною, Польщею та Швецією

2019

U-LEAD
З Е В Р О П О Ю