**Енергоефективність у громадах II**

**Муніципальний енергетичний менеджмент [MEM] для малих міст України**

Цей документ пов‘язаний з Робочим пакетом 2 проекту «Енергоефективність у громадах II». Він містить визначення різних завдань муніципального енергетичного менеджменту та визначає чинники успіху і ресурси (доступні або які мають стати доступними для муніципалітетів), а також інформацію стосовно необхідного технічного обладнання. Ідея полягає в тому, щоб запропонувати муніципалітетам покроковий підхід до впровадження енергетичного менеджменту, скоригований на їхні фактичні потреби.

Наразі концепція визначає 3 рівні муніципального енергетичного менеджменту – від «низького старту» для малих міст, які не мають досвіду та володіють обмеженими ресурсами, до комплексного MEM, що охоплює всі відповідні сфери муніципальних будівель.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Рівень A** | **Рівень B** | **Рівень C** |
| Основи  Інвентаризація будівель  Аналіз портфоліо  Інституційна спроможність | Основи  Інвентаризація будівель  Аналіз портфоліо  Інституційна спроможність  Енергетичний моніторинг  Оптимізація  Звітність | Основи  Інвентаризація будівель  Аналіз портфоліо  Інституційна спроможність  Енергетичний моніторинг  Оптимізація  Звітність  Енергетичні аудити  Впровадження  Закупівлі |
|  |
|  |  |
| Вуличне освітлення | | |
| Центральне опалення | | |
| ОСББ, багатоквартирні будинки | | |

**Рівень A**

**Основи:**

Муніципальний енергетичний менеджмент потребує вирішення певних базових адміністративних та організаційних питань для забезпечення політичної волі та підтримки на довгострокову перспективу. Муніципалітет має забезпечити прийнятні та достатні часові та бюджетні ресурси для сталого запровадження й функціонування MEM. Вказані нижче заходи мають бути виконані та задокументовані:

* Рішення міської ради про запровадження муніципального енергетичного менеджменту
* Офіційне призначення відповідальної особи (осіб) на посаду енергоменеджера (енергоменеджерів)
* Виділено ресурси для організації робочого місця та оплати праці енергоменеджера/ів
* Посадові обов‘язки та розподіл робочого часу для енергоменеджера (енергоменеджерів)
* Інформація про відповідні управління, з якими необхідно підтримувати співпрацю
* Можливості підвищення кваліфікації, навчання та обміну знаннями для енергоменеджера (енергоменеджерів)
* Готовність надати енергоменеджерові (енергоменеджерам) базове технічне обладнання

Чинники успіху:

* Політична воля міського керівництва
* Небайдужа людина/активіст, який ініціює процеси у муніципалітеті

Форми/ресурси:

* Рішення міської ради
* Посадові обов‘язки енергоменеджера

Технічне обладнання:

* Поки не потрібно

**Інвентаризація будівель:**

Для впровадження MEM в усіх муніципальних будівлях, незалежно від масштабу органу місцевого самоврядування, важливо мати конкретну інформацію про будівлі, якими він володіє або користується. Першим кроком є огляд фонду будівель міста з одночасним збором відповідних базових даних. Це створить базу даних для наступних кроків MEM, таких як відбір пріоритетних будівель та бенчмаркінг з метою оцінки необхідності та можливостей. База даних мінімально повинна включати:

* Будівля: офіційна назва будівлі
* Адреса будівлі
* Категорія – використання будівлі, включаючи можливі особливості використання
* Власність/користування – будівля у власності муніципалітету чи в оренді/наймі
* Ремонт (вже відремонтовано, планується в найближчі роки тощо)
* Рік побудови та ремонту (ремонтів)
* Площа у м2
* Опалювальна/Кондиціонована площа у м2
* Система опалення
* Основне джерело теплової енергії – енергоносій
* Річне споживання тепла, електроенергії та води

Чинники успіху:

* Налагоджена співпраця між управліннями зі збору відповідних даних
* Базове «ноу-хау» енергоменеджера про муніципальні будівлі

Форми та ресурси:

* Таблиця у форматі Excel - “базові дані”
* Глосарій категорій будівель

Технічне обладнання:

* Комп‘ютер або ноутбук з основним програмним забезпеченням для роботи з текстом і таблицями
* Інтернет для обміну даними через електронну пошту

**Аналіз портфоліо**

Після збору базових даних має проводитися аналіз енергоспоживання будівлями. Це важливе завдання для оцінки енергоефективності фонду будівель, з одного боку, та визначення можливої економії, яку можна отримати завдяки MEM, з другого боку. За наявних даних енергоспоживання можна розрахувати питомі значення та порівняти їх з еталонними значеннями бенчмаркінгу існуючих будівель. Питомі показники енергоспоживання вказують на енергетичну ефективність будівлі незалежно від її розміру. Розраховуючи споживання на квадратний метр опалюваної площі, можна порівнювати будівлі різних розмірів у межах одного й того ж цільового призначення або категорії. Необхідні наступна інформація та кроки:

* Збір даних споживання теплової енергії [кВт-год або Гкал] та електроенергії [кВт-год] щонайменше за один рік. Має бути зазначене джерело даних: напр., «Дані обліку постачальника енергії»
* Збір інформації про опалювальну площу будівель [м²]
* Коригування споживання теплової енергії на температурний графік
* Розрахунок питомого споживання теплової та електричної енергії [кВт-год/м²/рік]
* Порівняння еталонних показників з баз даних (національної або регіональних)
* Розрахунок відхилення від еталонних значень [%]
* Візуалізація за допомогою діаграми портфоліо

Чинники успіху:

* Налагоджена співпраця між управліннями зі збору відповідних даних
* Базове «ноу-хау» енергоменеджера стосовно кліматичного коригування

Форми та ресурси:

* Таблиця у форматі Excel - “Бенчмаркінг”
* Коефіцієнти для кліматичного коригування: градусо-дні та середньорічний показник за тривалий період (30 років)
* Еталонні показники з досліджень / статистичні дані

Технічне обладнання:

* Комп‘ютер або ноутбук з основним програмним забезпеченням для роботи з текстом і таблицями
* Інтернет для обміну даними через електронну пошту та для пошуку необхідної інформації

**Інституційна спроможність:**

Завгоспи та технічний персонал, а також користувачі будівлі мають великий вплив на споживання енергії муніципальними будівлями через свою щоденну поведінку та експлуатацію технічної інфраструктури. За наявності інформації та мотивації можна швидко досягти першої економії енергії. Оскільки їхня участь необхідна для впровадження наступних кроків MEM, важливо залучити їх на ранніх етапах процесу. Мінімальні рекомендації для щорічних 1,5-денних тренінгів для завгоспів:

* Інформація щодо стану та планів з імплементації MEM  
  (напр., рішення міської ради про запровадження посади енергоменеджера)
* Надання базової технічної інформації з експлуатації будівлі   
  (напр., температурний графік опалення, гідравліка, вентиляція, електроенергія тощо)
* Обговорення фактичних проблем та ідей стосовно технічного та організаційного вдосконалення
* Можливості спілкування у мережі та обміну «ноу-хау»

Чинники успіху:

* Модераторські та презентаційні навички енергоменеджера
* «Ноу-хау» енергоменеджера стосовно технічної інфраструктури та експлуатації будівлі
* Залучення начальника управління або міського голови для привітального слова – демонстрація повної підтримки дій енергоменеджера є дуже важливою.

Форми та ресурси:

* Порядок денний та запрошення на тренінг
* Контакти з завгоспами (електронна пошта або поштова адреса для офіційного запрошення, телефонні дзвінки)
* Презентація/слайди
* Аудиторія та харчування

Технічне обладнання:

* Комп‘ютер або ноутбук з програмним забезпеченням для презентацій
* Проектор та екран
* Демонстраційні матеріали (терморегулюючі клапани тощо)

**Рівень B**

**Енергетичний моніторинг**

Основою муніципального енергетичного менеджменту є енергетичний контроль. Завдяки моніторингу можливо досягти до 5% економії енергоспоживання. Більші обсяги споживання, спричинені дефектами або аваріями, своєчасно фіксуються, і з‘являється можливість визначити відправні точки та оптимізувати технічну інфраструктуру.

Енергетичний контроль означає регулярну реєстрацію рівня споживання тепла, електроенергії та води. Він включає також аналіз отриманих даних та складання звітів. Мають застосовуватися такі кроки та критерії:

* Рішення та документування: які будівлі будуть охоплені енергетичним контролем
* Будівлі мають бути обладнані лічильниками споживання тепла, електроенергії та води
* Встановлення лічильників там, де їх бракує
* Збір базових показань лічильників та складання схеми обліку:
  + Ідентифікаційний номер лічильника (інформація, узгоджена з даними постачальників енергії)
  + Енергоносій (мазут, природний газ, центральне опалення, біомаса тощо) та одиниці вимірювання (кВт-год, м³…)
  + Площі, охоплені лічильником (опис та розмір [м²])
* Регулярні зчитування показань лічильників
  + Щорічно або щоквартально для будівель з дуже низьким енергоспоживанням
  + Щомісячно < 500 кВт або < 1 ГВт-год/рік споживання теплової енергії
  + Щотижня < 3.000 кВт або < 5 ГВт-год/рік споживання теплової енергії
  + Щодня > 3.000 кВт або > 5 ГВт-год/рік споживання теплової енергії
* Кліматичне коригування споживання теплової енергії
* Аналіз енергоспоживання з відслідковуванням коливань споживання/відхилень від очікуваного споживання; документування особливих випадків, що спричинюють підвищення споживання
* Зворотній зв‘язок з завгоспами, технічним персоналом і користувачами будівель,   
  напр., у формі коротких щомісячних звітів

Чинники успіху:

* “Ноу-хау” енергоменеджера стосовно технічної інфраструктури та експлуатації будівлі
* Розпорядження начальника управління або міського голови для завгоспів про регулярне зчитування показань лічильників

Форми та ресурси:

* Доступ до будівель для збору відповідних даних лічильників
* Коефіцієнти поправки на клімат: градусо-дні та середньорічний показник за тривалий період (30 років)
* Постійний контакт з завгоспами

Технічне обладнання:

* Комп‘ютер або ноутбук з програмним забезпеченням для енергоменеджменту
* Можливість отримувати показання лічильників у режимні онлайн, електронною поштою або через sms

**Оптимізація технічної інфраструктури**

Режим використання та експлуатації будівлі, так само, як і стандарт будівництва, визначає її енергоспоживання. Параметри технічної інфраструктури мають бути адаптовані до реального режиму використання будівлі. На них впливають різні чинники, такі як якість огороджувальної конструкції (стара будівля, нова будівля, пасивний будинок) та особливості використання будівлі. На першому етапі слід оптимізувати існуючу технічну інфраструктуру завдяки недорогим заходам, що не вимагають інвестицій (або ці інвестиції в силу їх розміру можна не брати до уваги). Це включає:

* Розробку та видачу інструкцій щодо експлуатації будівлі з урахуванням аспектів енергоефективності
* Регулярне відвідування будівель разом із завгоспами / технічним персоналом
* Перевірку функціонування систем контролю та регулювання
* Контроль, документування та адаптацію теплових параметрів, таких як:
  + Адаптація часу нагрівання відповідно до режиму використання будівлі
  + Адаптація температури приміщень та графіків опалення відповідно до стандарту будівлі
  + Гідравлічне балансування та адаптація насосів системи опалення
  + Перевірка параметрів систем вентиляції, гарячого водопостачання тощо
  + Перевірка проведення регулярного технічного обслуговування

Чинники успіху:

* Розширені “ноу-хау” енергоменеджера стосовно технічної інфраструктури та експлуатації будівлі, або
* Зовнішня підтримка та допомога з боку енергетичного експерта / консультанта з відповідним досвідом
* Комунікаційні навички для контактів та підтримки завгоспів з метою впровадження заходів з оптимізації
* Бюджет для дрібних заходів, напр., встановлення дотягувачів дверей, тепловідбивних зарадіаторних екранів, заміна засобів контролю, насосів системи опалення, …

Форми та ресурси:

* Інструкція стосовно енергоефективної експлуатації будівлі
* Інформація про можливі недорогі та безкоштовні заходи
* Транспорт для відвідування будівель

Технічне обладнання:

* Комп‘ютер або ноутбук з основним програмним забезпеченням для роботи з текстом і таблицями
* Базове технічне обладнання   
  напр., багатофункціональний інструмент, камера, лазерний термометр, термо/гігрометр, газоаналізатор, реєстратор даних

**Звітність**

Підготовка річних енергетичних звітів є піар засобом. З одного боку, для обґрунтування рішення міської ради про запровадження MEM, а з другого – для залучення громадськості. Такий звіт є насправді задокументованим процесом становлення MEM та впроваджених заходів. Він надає докази економії енергії та коштів, а також скорочення викидів CO2. На підставі даних енергетичного контролю з урахуванням рахунків за енергію від компаній-постачальників формується та оприлюднюється річний звіт. Підготовка (і публікація) річних енергетичних звітів включає:

* Демонстрацію та презентацію енергоспоживання в різних секторах (тепло, електроенергія, вода) та за різними енергоносіями (мазут, природний газ, центральне опалення тощо) з цифрами та схемами
* Демонстрацію та презентацію динаміки цін та витрат на енергоносії
* Розрахунок викидів CO2 у зв‘язку зі споживанням теплової та електроенергії
* Розрахунок економії (енергії, витрат та скорочення викидів CO2) у зв‘язку з MEM
* Документування завдань і досягнень MEM, включаючи опис впроваджених заходів

Чинники успіху:

* Співпраця між управліннями з метою отримання даних від постачальників енергії
* Навички комунікації (письмові та презентаційні) для опису цілей, заходів та досягнень у «нетехнічній» формі, зрозумілій для міського голови, депутатів та громадськості

Форми та ресурси:

* Форма річного енергетичного звіту
* Коефіцієнти поправки на клімат: градусо-дні та середньорічний показник за тривалий період (30 років)
* Коефіцієнти для розрахунку викидів CO2

Технічне обладнання:

* Комп‘ютер або ноутбук з основним програмним забезпеченням для роботи з текстом і таблицями
* Принтер для друку енергетичних звітів

**Рівень C**

**Енергетичні аудити**

Збір та інтерпретація даних споживання завдяки енергомоніторингу – потужна відправна точка для постійного вдосконалення муніципального фонду будівель. Після впровадження недорогих чи навіть безкоштовних заходів подальшої економії можна досягти завдяки реновації огороджувальних конструкцій будівлі, вікон, даху, а також модернізації технічної інфраструктури.

Для планування та впровадження таких заходів рекомендується покроковий підхід. Доцільно діяти за принципом «від грубого до точного»: спочатку визначте можливі заходи, розробіть довгострокову стратегію для прийняття рішень, а потім детально плануйте заходи з реновації – аж до їх впровадження.

* Крок 1: аналіз портфоліо для визначення пріоритетних будівель   
  (великі будівлі з істотними відхиленнями питомих значень від еталонних)
* Крок 2: експрес-аудити: попередній аналіз відібраних будівель для збору інформації про стан енергоспоживання та справності
* Крок 3: компіляція результатів для розробки довгострокової стратегії реновації фонду будівель – включаючи заходи з покрокової або глибокої реновації окремих будівель
* Крок 4: включення довгострокової стратегії до процесу бюджетного планування
* Крок 5: детальні аудити: аналіз і розрахунки до впровадження заходів
* Крок 6: впровадження заходів з моніторингом скорочення досягнутого енергоспоживання
* Крок 7: періодичне оновлення довгострокової стратегії

Чинники успіху:

* Поглиблене “ноу-хау” енергоменеджера
* Залучення енергоменеджера / енергетичного агентства до процесу бюджетного планування

Форми та ресурси:

* Шаблон для аналізу портфоліо (див. також «Інвентаризація будівель»)
* Форма для попереднього аналізу
* Форма для довгострокової стратегії реновації
* Форма для детального аналізу
* Транспорт для відвідання будівель

Технічне обладнання:

* Комп‘ютер або ноутбук з основним програмним забезпеченням для роботи з текстом і таблицями та принтер
* Програмне забезпечення для моделювання та детального аналізу
* Базове технічне обладнання

напр., багатофункціональний інструмент, камера, лазерний термометр, термо/гігрометр, газоаналізатор, реєстратор даних

**Впровадження заходів**

Основною функцією енергоменеджера / підрозділу енергетичного менеджменту є підвищення енергетичної ефективності муніципальних будівель. Визначення та впровадження заходів – важливе завдання в межах цієї функції. Залежно від масштабності заходу енергоменеджер (енергоменеджери) може виконувати різні функції:

Дрібні заходи (напр., заміна насосів системи опалення, встановлення систем контролю та регулювання, гідравлічне балансування) можуть бути впроваджені силами самого підрозділу енергоменеджменту:

* Планування потреби та специфікацій запланованого заходу
* Підготовка тендерів та запрошення до участі в тендерах
* Визначення переможців тендерів
* Нагляд за проведенням робіт/контроль якості
* Схвалення результатів робіт та оплата рахунків
* Верифікація передбаченої економії

Заходи з реновації (напр., реновація огороджувальних конструкцій будівлі, заміна вікон, утеплення цоколю та даху) зазвичай плануються та впроваджуються управлінням житлово-комунального господарства. Підрозділ енергоменеджменту має бути залученим і сприяти цьому процесу:

* Консультації щодо специфікацій заходів:   
  напр., відповідність законодавчим і регуляторним актам, енергетична якість тощо.
* Експертні консультації в процесі планування:   
  напр., розрахунок енергетичного балансу, планування герметичності та запобігання місткам холоду
* Допомога в отриманні фінансування у формі субсидій та позик
* Контроль якості в процесі впровадження:  
  напр., правильне застосування матеріалів, забезпечення герметичності, перевірка функціональності
* Схвалення результатів робіт
* Верифікація досягнутої економії

Чинники успіху:

* Поглиблене “ноу-хау” енергоменеджера
* Досвід роботи з визначення компаній та робітників
* Навички комунікації з управлінням комунального господарства
* Досвід отримання субсидій та кредитів на національному та міжнародному рівнях
* Мовні навички – знання англійської для спілкування з міжнародними фінансовими установами

Форми та ресурси:

* Кошти для дрібних заходів
* Часовий графік нагляду за заходами з реновації
* Транспорт для відвідання будівель

Технічне обладнання:

* Комп‘ютер або ноутбук з основним програмним забезпеченням для роботи з текстом і таблицями та принтер
* Програмне забезпечення для моделювання
* Базове технічне обладнання

напр., багатофункціональний інструмент, камера, лазерний термометр, термо/гігрометр, газоаналізатор, реєстратор даних

**Закупівлі**

Нарешті, після зменшення енергоспоживання та скорочення викидів CO2 завдяки енергетичному контролю, оптимізації за рахунок недорогих і безкоштовних заходів, можна досягти економії коштів завдяки активному управлінню постачанням енергії. Особливо з лібералізацією енергетичних ринків, відкриється величезний потенціал економії коштів завдяки публічним тендерам на укладення контрактів з постачання теплової та електричної енергії. Міста налаштовані на економне та ощадливе використання своїх бюджетних ресурсів. Щоб дотримуватися цього зобов‘язання, органи місцевої влади можуть здійснювати закупівлі на основі тендерів стосовно необхідних послуг, щоб обирати найбільш економічно вигідні пропозиції в ході конкурсних торгів. Загалом, необхідно перевірити, чи проведення відкритих торгів є обов‘язковим.  
При закупівлі енергоресурсів слід розрізняти енергоносії з енергосистеми та з-поза меж енергосистеми.

Крім закупівель енергії енергоменеджер (енергоменеджери) може впливати на прийняття рішень стосовно постачання енергії та використання обладнання в місті. При цьому можуть застосовуватися екологічні та енергетичні параметри та специфікації. Зокрема, споживання електроенергії пов‘язане з якістю та ефективністю існуючих пристроїв. В офісній будівлі споживання енергії електричними пристроями складає до 30-40% сукупного споживання.

Для закупівлі енергетичних ресурсів рекомендується такий підхід:

* Огляд існуючих контрактів на постачання енергії, в тому числі
  + Будівля/організація
  + Енергоносій/ресурс
  + Постачальна компанія
  + Компоненти ціни: вартість під‘єднання до енергосистеми, плата за потужність, темпи споживання
  + Обсяг придбаної енергії
  + Термін дії контрактів
* Перевірка можливостей або зобов‘язання закупівель через відкриті торги
* Підготовка тендеру для окремих будівель або груп будівель з урахуванням:
  + Обсягу та структури енергетичного навантаження
  + Існуючих або запланованих установок з вироблення електроенергії (напр., когенераційна або фотоелектрична установка)
  + Планів скорочення енергоспоживання завдяки заходам з енергоефективності, які можуть стосуватися врегульованого електричного навантаження та коригування цін за споживання
  + Специфікацій або зобов‘язань щодо придбання «зеленої» або відновлюваної енергії
  + Роз‘яснення законодавчих та регуляторних положень

Під час придбання офісного обладнання слід враховувати таке:

* Оцінка потреби (комп‘ютер або ноутбук, монітор, принтер, багатофункціональний пристрій (принтер/сканер/факс)
* Визначення критеріїв якості з використанням позначень (Energy Star, eco-label, TCO)
* Включення критеріїв до тендерної пропозиції
* Інформування та мотивація користувачів стосовно енергоефективного користування пристроями
* Ще один канал спілкування з громадськістю

Чинники успіху:

* Знання законодавства у сфері енергетики та громадських закупівель
* Технічні «ноу-хау» з використання енергії в громадських будівлях

Форми та ресурси:

* Контакти з енергопостачальними компаніями (приватними та державними)

Технічне обладнання:

* Комп‘ютер або ноутбук з основним програмним забезпеченням для роботи з текстом і таблицями та принтер
* Доступ до мережі Інтернет та електронної пошти