

*Подається у наведеному нижче вигляді,
Учасник не повинен відступати від даної форми
На фірмовому бланку Учасника (у разі наявності)*

ТЕХНІЧНА СПЕЦИФІКАЦІЯ
предмету закупівлі:

«Послуги з доопрацювання програмного забезпечення для збору даних про енергію та температуру для платформи «Муніципальний Енергетичний Паспорт», у рамках реалізації проєкту Європейського Союзу NetZeroCities («CINEA-H2020-NZC101036519-PCP-Rivne City Council Creating NetZero vision for Rivne 2023-2025 згідно з грантовою угодою №101036519»).

(ДК 021:2015 - 72230000-6 — Послуги з розробки програмного забезпечення на замовлення)

Замовник самостійно визначає необхідні технічні характеристики предмета закупівлі з огляду на специфіку предмета закупівлі, керуючись принципами здійснення закупівель та з дотриманням законодавства.

В місцях, де технічна специфікація містить посилання на конкретні марку чи виробника або на конкретний процес, що характеризує продукт чи послугу певного суб'єкта господарювання, чи на торгові марки, патенти, типи або конкретне місце походження чи спосіб виробництва, вважати вираз "або еквівалент".

В місцях, де технічна специфікація містить посилання на стандартні характеристики, технічні регламенти та умови, вимоги, умовні позначення та термінологію, пов'язані з товарами, роботами чи послугами, що закуповуються, передбачені існуючими міжнародними, європейськими стандартами, іншими спільними технічними європейськими нормами, іншими технічними еталонними системами, визнаними європейськими органами зі стандартизації або національними стандартами, нормами та правилами, біля кожного такого посилання вважати вираз «або еквівалент». Таким чином, вважається, що до кожного посилання додається вираз «або еквівалент».

ПЕРЕЛІК ПРИЙНЯТИХ СКОРОЧЕНЬ

МЕП – Муніципальний енергетичний паспорт

ОБ'ЄКТ – будівля, яка знаходиться на території Рівненської громади

ТЗ – технічне завдання

API - прикладний програмний інтерфейс

ІСНУЮЧА СИТУАЦІЯ

Муніципальний енергетичний паспорт (далі - МЕП) створений на базі відділу енергозбереження та енергоефективності менеджменту Департаменту економічного розвитку Рівненської міської ради. Фінансування здійснюється за рахунок грантових коштів в рамках виконання проекту NetZeroCities.

Муніципальний енергетичний паспорт представлений та реалізований у вигляді інтерактивної, web-орієнтованої платформи, яка є інструментом взаємодії, для обміну інформацією про надані послуги, отримані послуги та є джерелом для формування звітної документації для контролюючих органів. МЕП надає можливість проведення симуляцій та моделювання сценаріїв за наперед відомими показниками об'ємів генерації та споживання енергії з ціллю залучення нових користувачів (в основному споживачів) до системи, шляхом представлення обрахунків можливої економії фінансових витрат. Також передбачено інтеграцію реальних даних у розроблені моделі для проведення короткострокового (наприклад на опалювальний період) або довгострокового прогнозування витрат та оптимізацію за рахунок використання енергозберігаючих та енергоощадних засобів та технологій в один із ланцюгів енергетичного паспорта для конкретних споживачів та надавачів послуг.

МЕП є багаторівневою, ієрархічною, забезпечує автоматизований облік енергоресурсів на основі даних, отриманих безпосередньо від вузлів обліку тепла, електроенергії, водо- та газопостачання комунальних будівель Рівненської міської ради, а також збирає інформацію про аварійні сигнали, температуру повітря всередині приміщень, концентрацію CO₂. Дані щодо обліку споживання водопостачання, гарячого водопостачання (за наявності), електричної енергії, газопостачання на даному етапі передбачено шляхом внесення показників Завідуючим господарством (Енергоменеджером комунального закладу), автоматизовано.

Інформація про споживання енергоносіїв іншими категоріями кінцевих споживачів (громадські будівлі; багатоквартирні будинки; одноквартирні та двоквартирні будинки) оновлюватиметься шляхом імпорту з файлів XLS формату з фіксацією часових параметрів такої операції. Інформація щодо споживання отримується від розпорядників даних а саме: РОВКП ВКГ Рівнеоблводоканал, ПрАТ «Рівнеобленерго», АТ «Рівнегаз» та теплопостачальні організації Рівненської територіальної громади, а також від користувачів що є зареєстровані у системі.

МЕП створено для точного та оперативного отримання інформації та контролю, підвищення ефективності споживання та раціонального використання енергоресурсів споживачами Рівненської територіальної громади.

Система забезпечує:

- автоматизований процес надання облікових даних споживання енергоресурсів, за допомогою програмних засобів;
- повний цикл обробки запитів на отримання дозвільних документів;
- стандартизований облік та зберігання даних енерговикористання;
- електронну взаємодію між користувачами та службами моніторингу якості надання послуг.

МЕП розроблено з урахуванням умовного поділу на 2 рівні:

«Нижній рівень» - програмний продукт для віддаленого моніторингу та збору даних споживання з приладів обліку та датчиків температур для передачі на «верхній рівень» при наявності такої апаратної можливості на об'єкті;

«Верхній рівень» - програмне забезпечення, що призначене приймати, відображати та аналізувати дані, які збираються на нижньому рівні.

Для автоматизованої передачі даних з Об'єктів використовується існуюча локальна інтернет мережа споживача енергоресурсів, як виняток необхідно передбачити можливість передачі даних по gsm-каналу.

Архітектура системи «верхнього рівня» МЕП відповідає та адаптована для використання у Рівненській територіальній громаді. Інтерфейс та система управління системи «верхнього рівня» задокументована інструкціями користувача та прийнятна для користування енергоменеджерами різної кваліфікації та різних рівнів підготовки.

За для збільшення можливостей для обробки показників енергоспоживання об'єктів муніципальної інфраструктури, виникає потреба у розширенні функціональних можливостей системи. Для цього у систему необхідно додати новий функціонал:

Лот 1. Додавання функціоналів до системи "Муніципальний енергетичний паспорт" (МЕП): Динамічність даних та інтеграція зовнішніх факторів, Розширення можливостей аналізу та моніторингу, Інтелектуальне управління енергоспоживанням.

Функціонал до системи "Муніципальний енергетичний паспорт" (МЕП) - Динамічність даних та інтеграція зовнішніх факторів.

Система "Муніципальний енергетичний паспорт" (МЕП) є інструментом для управління даними про енергоспоживання об'єктів муніципальної інфраструктури. Наразі існує потреба в розширенні функціональних можливостей системи шляхом додавання двох ключових модулів: динамічного редагування даних об'єктів із верифікацією змін та інтеграції зовнішньої температури для відображення на графіках енергоспоживання. Цей документ описує детальні вимоги до реалізації зазначеного функціоналу, включаючи технічні аспекти, взаємодію користувачів, візуальну складову та очікувані результати.

Метою цього технічного завдання є створення чіткого плану для розробників, який дозволить інтегрувати нові функції в існуючу систему МЕП, забезпечивши її стабільність, зручність використання та відповідність сучасним вимогам до автоматизації й аналізу даних.

1. Модуль "Динамічність даних об'єктів"

1.1. Загальний опис модуля

Модуль призначений для надання користувачам (споживачам) можливості редагувати загальну інформацію про об'єкти в системі МЕП, до яких вони мають права доступу. Модуль включає верифікацію змін сертифікованими спеціалістами з енергоефективності, обмеження редагувань, візуальну індикацію статусу змін та сповіщення. Мета — забезпечити контрольоване, прозоре оновлення даних, уникаючи зловживань.

1.2. Функціональні вимоги

1.2.1. Редагування загальної інформації про об'єкти

- Доступ до редагування: Споживач може редагувати інформацію лише для об'єктів, до яких має права доступу, визначені адміністратором на основі ролей. Адміністратор може закрити доступ до редагування, після чого самостійно вносить дані.

- Обмеження редагувань: Кожне поле (назва об'єкта, адреса, тип будівлі тощо) може бути змінено не більше двох разів за 24 години (UTC+2, Україна). Система веде облік змін для кожного поля. Після вичерпання ліміту поле блокується до наступної доби, користувач отримує повідомлення: "Ліміт редагувань для цього поля вичерпано. Спробуйте завтра."

- Позначення змін: Після внесення змін поле позначається жовтим знаком оклику (!) у списку об'єктів та детальній картці. Зміни відправляються на перевірку через чергу запитів.

- Атрибуція змін: Споживач бачить, хто вніс зміни (споживач чи адміністратор).

1.2.2. Верифікація та затвердження змін

Дії спеціаліста:

- **Підтвердити зміну:** Поле оновлюється, з'являється зелена галочка (). Зміна затверджена.

- **Відхилити зміну:** Поле повертається до попереднього значення, відображається червоний знак оклику (!). Спеціаліст може додати коментар (наприклад, "Некоректне значення"), який відображається у сповіщенні.

1.2.3. Інформування користувачів

1) Сповіщення про результат:

- **Підтвердження:** "Ваші зміни у полі [назва поля] підтверджені. Нове значення: [нове значення]."

- **Відхилення:** "Ваші зміни у полі [назва поля] відхилені. Причина: [коментар спеціаліста, якщо є]. Попереднє значення: [старі значення]."

2) Методи доставки: Сповіщення відображаються в розділі "Повідомлення" особистого кабінету. За налаштувань — дублюються на email.

1.2.4. Взаємодія користувачів

1) Споживач:

- Вносить зміни через форму редагування об'єкта, обираючи об'єкт, змінюючи атрибути та

зберігаючи.

- Переглядає сповіщення про статус змін (на екрані, email, у системі).

2) Сертифікований спеціаліст з енергоефективності:

- Перевіряє зміни, підтверджує (кнопка "Підтвердити") або відхиляє з коментарем.

3) Логування:

Усі дії (редагування, підтвердження, відхилення) фіксуються в журналі для прозорості та безпеки.

Фіксуються дії:

- **Редагування:** Хто ініціював, дата, час, тип зміни, деталі.
- **Підтвердження:** Ім'я спеціаліста, дата, час, статус, коментарі.
- **Відхилення:** Ім'я спеціаліста, дата, час, причина, коментарі.

Запис у журналі:

- Користувач, тип операції, дата, час, деталі, коментарі (наприклад, "змінена площа утеплених фасадів").

- **Безпека журналу:** Доступ лише для авторизованих (адміністраторів), захист від змін/видалення.

1.3. Технічні вимоги

- **База даних:** Таблиця для історії змін (назва об'єкта, поле, старе значення, нове значення, статус, дата внесення).

- **Frontend:** Інтуїтивний інтерфейс редагування для споживачів, адміністраторів, спеціалістів із візуальними позначками (жовтий !, зелена , червоний !).

- **Backend:** API для обробки запитів на редагування, верифікацію, оновлення статусів.

2. Модуль "Інтеграція зовнішньої температури"

2.1. Загальний опис модуля

Модуль призначений для автоматичного отримання даних про зовнішню температуру з зовнішнього джерела та їх інтеграції в систему МЕП. Дані відображаються на графіках енергоспоживання поряд із внутрішньою температурою із сенсорів будівель. Модуль забезпечує оновлення даних тричі на добу, їх збереження та аналіз для управління енергоресурсами.

2.2. Функціональні вимоги

2.2.1. Дослідження джерел даних

- **API для інтеграції:** Аналіз джерел метеоданих:

- OpenWeatherMap API: Точність, частота оновлення, доступність для України.
- Відкриті API: Open-Meteo, Weatherbit, Visual Crossing.
- Локальні сервіси: Meteopost.

- **Критерії вибору:** Доступність API, оновлення (≥ 1 раз/добу), архівування, точність, історичні дані, безкоштовність/доступна ціна.

2.2.2. Формат збереження даних

- **Формат:** Температура з плаваючою комою, один знак після коми (наприклад, 15.7°C).

- **Оновлення:** Дані оновлюються тричі на добу.

- **Зберігання:** Таблиця з прив'язкою до дати (дата, температура, джерело).

2.2.3. Механізм автоматичного оновлення

- **Запит до API:** Система виконує запити до API тричі на добу.

- **Обробка помилок:** При недоступності API створюється порожній запис (адміністратор вносить дані вручну).

2.2.4. Інтеграція на графіках енергоспоживання

Відображення даних: На графіках додати криві:

- Зовнішня температура (з API).

- Внутрішня температура (з сенсорів)..

2.2.5. Взаємодія користувачів

- **Автоматизація:** Оновлення даних без участі користувачів.

- **Адміністратор:** Доступ до історії оновлень у розділі "Журнал температури".

- **Користувачі:** Перегляд графіків, аналіз середньої, зовнішньої, внутрішньої температури за періоди (опалювальний сезон, канікули, карантини, дистанційна робота).

2.3. Технічні вимоги

- **API:** Інтеграція через REST-запити.

- **База даних:** Таблиці для даних за день, тиждень, рік.

- **Backend:** Сторонні завдання для оновлення даних.

2.4. Розрахунок і візуалізація базової лінії.

Методика визначення і візуалізації базової лінії споживання ресурсів передбачає встановлення початкових параметрів для подальшого аналізу енергоефективності, оцінки впроваджених заходів або прогнозування споживання енергоресурсів. Вона включає збір вихідних даних, їхню систематизацію та розрахунок показників, які слугують точкою відліку для порівняння з майбутніми результатами.

2.4.1. Процедура визначення базових даних.

Вихідні дані для розрахунку:

- фактичне споживання теплової енергії за попередні 3 роки;
- температура зовнішнього повітря;
- графік роботи закладу;
- проектне теплове навантаження на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання.

2.4.2. Фактори, що мають бути враховані під час розрахунку:

- періодичність моніторингу;
- умови мікроклімату в середині приміщень;
- стан системи вентиляції;
- аварійні та планові відключення системи тепlopостачання.

2.5. Аналіз портфолію та бенчмаркінг

2.5.1. Управління портфолію об'єктів

- Реєстр будівель з обов'язковими полями: назва, категорія (12 типів: лікарня, школа, дитячий садок, адміністративна будівля, амбулаторія, бібліотека, будинок культури, заклад позашкільної освіти, навчально-виховний комплекс, спортивна школа, фельдшерсько-акушерський пункт, музей), опалювальна площа (м²)

- Можливість групування об'єктів за категоріями з автоматичним підрахунком кількості в кожній групі

- Фільтрація та пошук об'єктів за категорією, площею, назвою

2.5.2. Збір та обробка даних споживання

- Автоматичний імпорт річних показників споживання теплової енергії (кВт·год) та електроенергії (кВт·год) для кожного об'єкта

- Розрахунок питомих показників споживання: теплової енергії (кВт·год/м²·рік), електроенергії (кВт·год/м²·рік)

- Можливість вибору періоду аналізу: конкретний рік або середнє значення за 3 роки

- Розрахунок частки споживання кожного об'єкта в загальному портфолію (%)

2.5.3. Система еталонних значень

- База еталонних показників для 12 категорій будівель з двома рівнями порівняння: середнє значення, кращі 25%

- Автоматичне призначення еталонних значень об'єктам відповідно до їх категорії

- Можливість оновлення еталонних значень адміністратором системи

- Підтримка багаторічних еталонних значень (2018-2020 роки)

2.5.4. Порівняльний аналіз та бенчмаркінг

- Автоматичний розрахунок відхилень фактичного споживання від еталонних значень у відсотках

- Формула розрахунку: % відхилення = (фактичне споживання - еталонне значення) / еталонне значення

- Ідентифікація об'єктів-лідерів (нижче еталону) та аутсайдерів (вище еталону)

- Матриця портфолію-аналізу з візуалізацією позиціонування об'єктів за двома осями: відхилення по теплу та електроенергії

2.5.5. Аналітичні звіти

- Зведена таблиця споживання з питомими показниками, еталонними значеннями та відхиленнями

- Рейтинг об'єктів за енергоефективністю в межах кожної категорії

- Статистичний аналіз портфолію: середні значення, медіана, квартилі за категоріями

- Звіт про потенціал енергозбереження через досягнення еталонних показників

2.5.6. Графічна візуалізація

- Матриця портфолію-аналізу (bubble chart) з розміром бульбашок пропорційним площі об'єкта

- Столпчикові діаграми порівняння фактичного та еталонного споживання по категоріях
- Гістограми розподілу об'єктів за рівнями енергоефективності
- Heat map відхилень від еталонних значень

2.5.7. Структура даних

- Таблиця buildings: id, name, category, heated_area, created_date
- Таблиця consumption_data: building_id, year, heat_consumption, electricity_consumption
- Таблиця benchmark_values: category, year, avg_heat, avg_electricity, best25_heat, best25_electricity
- Індексція по category, year для швидкості запитів

2.5.8. Розрахункові алгоритми

- Автоматичний перерахунок при зміні еталонних значень або додаванні нових даних
- Кешування результатів розрахунків на 24 години
- Валідація вхідних даних: площа > 0, споживання >= 0, категорія з допустимого переліку

2.5.9. Експорт даних

- Експорт результатів аналізу в Excel формат з окремими аркушами для кожного розділу
- PDF звіти з графіками та таблицями
- API endpoints для інтеграції з зовнішніми системами

2.5.10. Користувацький інтерфейс

- Дропдаун вибору року аналізу та типу еталонних значень
- Інтерактивна матриця портфоліо з можливістю кліку по об'єкту для деталізації
- Фільтри по категоріях будівель з мультिवибором
- Адаптивний дизайн для планшетів та мобільних пристроїв

Функціонал до системи "Муніципальний енергетичний паспорт" (МЕП) - Розширення можливостей аналізу та моніторингу.

Система "Муніципальний енергетичний паспорт" (МЕП) є комплексним рішенням для управління енергоспоживанням муніципальних об'єктів, таких як будівлі комунальних установ. Для підвищення її функціональності та зручності використання необхідно реалізувати нові модулі, що включають облік гарячого водопостачання, завантаження документів і порівняльний аналіз будівель за різними параметрами. Ці оновлення дозволять користувачам — споживачам, аудиторам та адміністраторам — ефективніше вести облік ресурсів, зберігати пов'язану документацію та проводити аналітичні порівняння для оптимізації енергоефективності.

Дане технічне завдання (ТЗ) розроблено як детальний план для інтеграції нового функціоналу в систему МЕП. Воно охоплює опис вимог до реалізації, алгоритмів, інтерфейсів користувачів, технічних аспектів і очікуваних результатів, щоб забезпечити розробникам чітке розуміння завдань і створити якісний продукт, який відповідає потребам усіх категорій користувачів.

1. Модуль "Гаряче водопостачання"

1.1. Загальний опис модуля

Модуль призначений для обліку споживання гарячої води в будівлях МЕП. Підтримує автоматичний збір даних із лічильників і ручне введення, включає перевірку даних і відображення у вигляді таблиць та графіків для аналізу споживання.

1.2. Функціональні вимоги

1.2.1. Параметри обліку гарячої води

1) **Одиниці вимірювання:** Споживання фіксується в м³ із точністю до трьох знаків після коми (наприклад, 12.451 м³) та в кВт для аналізу.

2) Джерела даних:

- **Автоматично:** З розумних лічильників через API.
- **Вручну:** Введення користувачем через інтерфейс.

1.2.2. Алгоритм збору та збереження даних

1) Автоматичний збір:

- Дані фіксуються за налаштуваннями лічильників.
- Передаються через API, зберігаються з прив'язкою до дати, часу, будівлі.
- При збої фіксується помилка: "Дані за [дата] не отримано через збій зв'язку з лічильником".

2) Ручне введення:

- Форма "Внести показники" для введення значення та дати.
- Перевірка: нове значення не може бути меншим за попереднє. Помилка: "Некоректне значення. Показник не може бути меншим за попередній ([значення])."
- Збереження з метаданими: значення, дата, автор.

3) Аналіз:

- Виявлення аномалій (наприклад, різке зростання).
- Прогнозування споживання з урахуванням сезонних коливань.

1.2.3. Відображення даних

- **Розташування:** На сторінці будівлі в блоці "Споживання ресурсів" (наприклад, "Гаряча вода: 125.50 м³ за 12.02.2025").

- Деталізація:

- Таблиця: "Дата", "День тижня", "Значення (м³/кВт)", "Тип введення", "Автор".
- Графік: Лінійний, за день/тиждень/місяць/рік, із масштабуванням.
- Сумарний аналіз: Споживання по установі чи будівлі.

- **Оновлення:** У реальному часі.

- **Обмеження:** Користувач не може редагувати попередні показники, лише переглядати.

1.2.4. Взаємодія користувачів

1) Система:

- Отримує дані з лічильників.
- Перевіряє та зберігає дані, відхиляючи некоректні.

2) Користувач:

- Переглядає історію (таблиця, графік).
- Вносить дані вручну.
- Аналізує тенденції.

1.2.5. Інтерфейс користувача

- Інтуїтивний, персоналізований за ролями (споживачі, аудитори, адміністратори).
- Експорт даних у CSV, Excel, PDF.

1.3. Технічні вимоги

- **База даних:** Таблиця HotWaterReading (building_id, value, reading_date, is_manual, created_by).

- **Frontend:** Форма введення, таблиця, графіки.

- **Backend:** API для збору, перевірки, збереження даних.

2. Модуль "Завантаження документів"

2.1. Загальний опис модуля

Модуль дозволяє зберігати документацію, пов'язану з будівлями, у підтримуваних форматах. Включає завантаження, коментарі, перегляд і скачування документів.

2.2. Функціональні вимоги

2.2.1. Формат файлів

Підтримувані типи: JPG, PNG, PDF, DOCX, XLSX.

Обмеження:

- Максимальний розмір: 35 МБ. Помилка: "Файл перевищує ліміт у 35 МБ."

2.2.2. Інтерфейс завантаження та перегляду

- 1) **Розташування:** Вкладка "Документи" на сторінці будівлі.

2) Процес завантаження:

- Кнопка "+" відкриває діалог (підтримує drag-and-drop).
- Поля: назва (до 255 символів), опис, категорія.
- Кнопка "Зберегти".

3) Перегляд:

- Таблиця: "Назва файлу", "Дата завантаження", "Категорія" із сортуванням.
- Натискання на документ завантажує файл.

2.2.3. Зберігання документів

- **Структура:** Файли в /uploads/, метадані в базі (building_id, file_name, timestamp, uploaded_by, comment, file_path, category).

- **Доступ:** Обмежено для авторизованих користувачів.

2.2.4. Взаємодія користувачів

1) Споживач/Аудитор:

- Завантажує файли, додає коментарі/категорії.
- Переглядає та скачує документи.

2) Адміністратор:

- Ті ж права + видалення, масові дії, перегляд усіх документів.

3) Логування: Фіксація дій (завантаження, перегляд, видалення).

2.3. Технічні вимоги

- **База даних:** Таблиця BldgFiles.
- **Файлова система:** Директорія /uploads/.
- **Frontend:** Інтерфейс із drag-and-drop і таблицею.
- **Backend:** API для завантаження, перевірки, скачування.

3. Модуль "Порівняльний аналіз будівель"

3.1. Загальний опис модуля

Модуль дозволяє порівнювати дві або більше будівель за енергоспоживанням, лімітами, питомими показниками та викидами CO₂, сприяючи підвищенню енергоефективності.

3.2. Функціональні вимоги

3.2.1. Опис алгоритму порівняння

- Фільтри:

- Орган управління, установа, будівля, площа.

- Параметри:

- Споживання: вода, газ, тепло, гаряча вода, електроенергія.
- Ліміти споживання.
- Питомі показники: на м², на людину.
- Викиди CO₂.

- Період: День, місяць, рік, опалювальний сезон.

- Зведений аналіз: По сектору (наприклад, "Управління освіти").

3.2.2. Опис інтерфейсу сторінки порівняння

1. Інтерфейс: Блоки для вибору кількох будівель (випадаючі списки).

2. Вибір періоду: Календар або стандартні опції.

3. Розрахунок: Автоматичне підтягування даних і розрахунок показників.

4. Результат: Таблиця ("Параметр", "Будівля 1", "Будівля 2", ...).

3.2.3. Візуалізація результатів

- Таблиця: Порівняння всіх параметрів.

- Графіки/діаграми: Інтерактивні, із масштабуванням.

- Звіти: Експорт у PDF/Excel.

- Збереження: Налаштування аналізу для повторного використання.

3.2.4. Взаємодія користувачів

Аудитор/Адміністратор:

- Обирає будівлі та період.
- Переглядає результати, генерує звіти.

3.3. Технічні вимоги

- **База даних:** Таблиці споживання, лімітів.
- **Frontend:** Сторінка з блоками вибору, таблицею, графіками.
- **Backend:** API для даних і розрахунків.

Функціонал до системи "Муніципальний енергетичний паспорт" (МЕП) - Інтелектуальне управління енергоспоживанням.

Система "Муніципальний енергетичний паспорт" (МЕП) є інструментом для управління енергоспоживанням муніципальних і житлових об'єктів. У рамках проєкту NetZeroCities необхідно реалізувати модулі "Житловий фонд", "Витрати енергії по місту" та інтеграцію процедур енергоменеджменту для підвищення енергоефективності, зниження витрат і досягнення кліматичної нейтральності. Ці модулі забезпечать структуровану основу для обліку даних, агрегацію, візуалізацію, автоматизацію процесів і адаптацію сценаріїв для різних груп користувачів (адміністраторів, аудиторів, споживачів).

Це технічне завдання (ТЗ) визначає вимоги до розробки та впровадження нового функціоналу, включаючи алгоритми, інтерфейси, технічні аспекти та очікувані результати, щоб

забезпечити якісну реалізацію.

1. Модуль "Логування"

1.1. Загальний опис модуля

Модуль призначений для представлення історії змін будівель у системі МЕП. Він забезпечує відстеження всіх змін, внесених до даних будівель, включаючи створення, редагування, видалення та інші дії, з можливістю перегляду деталей змін.

2. Функціональні вимоги

2.1. Основні функції модуля

1. Збір даних про зміни:

1) Автоматична фіксація всіх дій користувачів із будівлями (створення, редагування, видалення, зміна статусу тощо).

2) Збереження інформації про:

- Ідентифікатор будівлі.
- Тип дії (створення, редагування, видалення тощо).
- Попередні та нові значення полів (для редагування).
- Користувач, який виконав дію.
- Дата та час дії.

2. Перегляд історії змін:

1) Інтерфейс для перегляду логу змін у вигляді таблиці або списку.

2) Фільтрація за:

- Ідентифікатором будівлі.
- Типом дії.
- Користувачем.
- Періодом часу (дата початку та закінчення).

3. Деталізація змін:

1) Можливість перегляду деталей для кожного запису в лозі:

- Попередні та нові значення полів (для редагувань).
- Коментарі до дії (якщо передбачено).

3. Вимоги до інтерфейсу

1) UI/UX:

- Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс із підтримкою української мови.
- Адаптивний дизайн для десктопів і мобільних пристроїв.
- Використання сучасних фреймворків (наприклад, Material-UI, Bootstrap).

2) Елементи інтерфейсу:

- Таблиця для відображення логу з колонками: Дата, Користувач, Дія, Будівля, Деталі.
- Форма фільтрації з полями для вибору дати, типу дії, користувача тощо.
- Модальне вікно для перегляду деталей змін.

4. Інтеграція

- Інтеграція з основною системою МЕП для отримання подій про зміни будівель.
- Використання черг повідомлень (наприклад, RabbitMQ, SQL) для логування.

2. Модуль "Витрати енергії по місту"

2.1. Загальний опис модуля

Модуль агрегує та відображає загальне споживання енергоресурсів у межах міста на головній сторінці МЕП. На початковому етапі фокусується на комунальному кластері, із можливістю розширення на інші сектори (ОСББ, промисловий тощо).

2.2. Функціональні вимоги

2.2.1. Збір даних

- Автоматичний збір даних (тепло, електрика, вода, газ) через лічильники та системи моніторингу.

- Ручне введення даних для комунального кластера.

2.2.2. Аналіз і візуалізація

- Аналіз за категоріями (будівлі, типи споживачів).
- Візуалізація через графіки, діаграми.

2.2.3. Звіти та прогнози

- Генерація звітів для управлінців.
- Прогнозування на основі історичних даних.

2.2.4. Інтеграція

Підключення до муніципальних баз, метеосистем.

2.2.5. Контроль доступу

Розмежування прав для адміністраторів, аудиторів, користувачів.

2.2.6. Аналіз доступності даних

- Кластери: Комунальний, ОСББ, транспорт, екологія, приватний сектор, промисловий, постачальники.

- Поточний стан: Доступні дані лише комунального кластера.
- Аналіз: Оцінка повноти та регулярності даних.

2.2.7. Методика розрахунку та агрегації

- Розрахунок: Загальне споживання = Σ Споживання_будівлі_i.
- Ресурси: Вода (м³), газ (м³), тепло (Гкал), гаряча вода (м³), електроенергія (кВт·год).
- Нормалізація: Стандартні одиниці.
- Аномалії: Виявлення некоректних даних.
- Питомі показники: На м², на особу.
- Розподіл: За категоріями та географічними зонами.

2.2.8. Інтерфейс відображення

- Розташування: Сторінка "Витрати енергії по місту" в головному меню.
- Елементи:
 - о Числові показники: Споживання кожного ресурсу (наприклад, "Електроенергія: 125,000 кВт·год").
 - о Таблиця: "Кластер", "Ресурс", "Спожито".
 - о Діаграма: Кругова/стовпчикова для часток ресурсів.
- Оновлення: У реальному часі, із зазначенням часу оновлення.
- Доступ: Обмежений за ролями.

2.3. Нефункціональні вимоги

- Надійність: Шифрування, логування.
- Масштабованість: Підтримка 1,000–50,000 об'єктів, хмарне середовище.
- Продуктивність: Дашборд до 30 сек, звіт до 1 хв.

3. Інтеграція процедур енергоменеджменту

3.1. Аналіз існуючих сценаріїв енергоменеджменту

Система МЕР підтримує чотири ролі користувачів:

1. Суперадміністратор: Розробник або технічний фахівець.
 - Керування правами, модифікація системи та БД, логування, резервне копіювання, інтеграція модулів.
 - Заходи: Підвищення надійності, безперебійність, інтеграція функціоналу.
2. Адміністратор: Працівник департаменту.
 - Створення управлінь, установ, аналіз достовірності даних, вирішення технічних запитів.
 - Заходи: Оперативне вирішення проблем, недопуск сторонніх, аналіз даних.
3. Аудитор: Енергоменеджер або зовнішній експерт.
 - Перевірка даних, виявлення неактуальних об'єктів, рейтинги споживання, завдання на аудит, звіти.
 - Заходи: Дисципліна введення даних, стратегічне планування, бюджетні рішення.
4. Користувач: Споживач або головний енергетик.
 - Введення даних, аналіз перевищення, фіксація економії, заявки на енергоефективність.
 - Заходи: Оптимізація споживання, контроль, комунікація.

3.2. Опис алгоритмів реалізації

3.2.1. Алгоритм збору даних енергоспоживання

- Ініціалізація: Користувач вибирає об'єкт.
- Введення: Введення даних (електроенергія, тепло, вода, газ) за період.
- Перевірка: Виявлення помилок (відсутність значень, невідповідність одиниць).
- Збереження: Зберігання в БД.
- Сповіщення: Підтвердження збереження.

3.2.2. Алгоритм аналізу даних

- Збір: Отримання даних за період.
- Порівняння: З попередніми періодами або нормативами.
- Відхилення: Розрахунок перевищення чи економії.
- Причини: Визначення можливих причин перевищення.
- Рекомендації: Пропозиції щодо оптимізації.
- Звіти: Генерація звітів.

3.2.3. Алгоритм моніторингу

- Ініціалізація: Доступ до даних із датчиків.
- Отримання: Оновлення даних кожні кілька хвилин.
- Аномалії: Порівняння з історичними даними.
- Сповіщення: Email або інтерфейс при аномаліях.
- Візуалізація: Інтерактивні графіки в реальному часі.

3.3. Розробка вимог для інтеграції сценаріїв

- Збір даних (тепло, електроенергія, вода, газ).
- Нормалізація, агрегація, аналіз даних.
- Інтерфейс для візуалізації споживання та ефективності.
- Інструменти управління енергоефективністю.
- Формування звітності (щомісячна, річна).
- Рольова модель для посадових інструкцій.

Вимоги доопрацювання (Лот 1), та календарні терміни:

доопрацювання	Назва	Короткий опис робіт	Строки виконання (від дати підписання договору), календарних днів
1	Додавання нового функціоналу до системи "Муніципальний енергетичний паспорт" (МЕП) - Динамічність даних та інтеграція зовнішніх факторів	- Планування оновленої бази даних Об'єктів та обладнання; - Проектування таблиць бази даних, включаючи визначення полів, типів даних і зв'язків між таблицями - Створення моделей для роботи з даними, включаючи основні інтерфейси для доступу до бази - Узгодження структури бази з технічними вимогами системи верхнього рівня та API	До 25.08.2025
2	Додавання нового функціоналу до системи "Муніципальний енергетичний паспорт" (МЕП) - Розширення можливостей аналізу та моніторингу	- Реалізація CRUD (створення, читання, оновлення, видалення) операцій для таблиць бази даних - Розробка API для обробки даних та забезпечення інтеграції з МЕП - Налаштування автоматичного збору даних із приладів обліку та експорту файлів (наприклад, CSV, JSON) - Модернізація інструментів резервного копіювання та відновлення даних	До 25.08.2025
3	Додавання нового функціоналу до системи "Муніципальний енергетичний паспорт" (МЕП) - Енергетичні ліміти та ефективність споживання	- Реалізувати встановлення місячних лімітів на енергоресурси, з контролем перевищень, візуалізацією та автоматичними сповіщеннями для аудиторів і споживачів. - Розробити функціонал для розрахунку витрат з підтримкою введення тарифів адміністраторами - Впровадити облік первинної енергії з розрахунком для оцінки енергоефективності - Створити розрахунок питомого споживання на 1 м² для виявлення аномалій, з інтеграцією в	До 25.08.2025

Лот 2. Додавання функціоналів до системи "Муніципальний енергетичний паспорт" (МЕП): Енергетичні ліміти та ефективність споживання, Верстка нових сторінок згідно нового дизайну, Створення 3D карти.

Функціонал до системи "Муніципальний енергетичний паспорт" (МЕП) - Енергетичні ліміти та ефективність споживання.

Система "Муніципальний енергетичний паспорт" (МЕП) є сучасним інструментом для моніторингу та управління енергоспоживанням муніципальних об'єктів. З метою підвищення її функціональності та аналітичних можливостей необхідно реалізувати нові модулі, які охоплюють:

1. встановлення лімітів споживання;
2. розрахунок витрат у грошовому еквіваленті;
3. облік первинної енергії;
4. аналіз питомого споживання.

Ці оновлення дозволять користувачам системи — споживачам, аудиторам та адміністраторам — ефективніше контролювати ресурси, оптимізувати витрати та підвищувати енергоефективність об'єктів.

Дане технічне завдання (ТЗ) розроблено для детального опису вимог до реалізації нового функціоналу, включаючи алгоритми, інтерфейси користувачів, технічні аспекти та очікувані результати. Мета — створити вичерпний документ, який стане основою для розробки, тестування та впровадження модулів у систему МЕП, забезпечивши її зручність, прозорість і відповідність сучасним стандартам управління енергоресурсами.

1. Модуль "Ліміти споживання"

1.1. Загальний опис модуля

Модуль призначений для встановлення місячних лімітів на споживання енергоресурсів (електроенергія, вода, газ, тепло, гаряча вода) для комунальних установ. Забезпечує контроль, візуалізацію перевищень і автоматичне інформування.

1.2. Функціональні вимоги

1.2.1. Встановлення лімітів

- Типи ресурсів:
 - o Електроенергія (кВт·год)
 - o Вода (м³)
 - o Газ (м³)
 - o Тепло (Гкал)
 - o Гаряча вода (м³)
- Рівень застосування:
 - o Ліміти задаються на місяць для кожної окремої адреси комунальної установи.
 - o Якщо в установі є декілька будівель з різними адресами — вибір адреси під час додавання ліміту.
 - o Якщо за однією адресою кілька будівель — ліміт ділиться між ними.

- Алгоритм:

Враховує тип будівлі, кількість мешканців, площу, сезонні зміни.

- Ролі з доступом:

Аудитор, Адміністратор (перевірка прав перед відображенням форми).

- Зберігання даних:

Таблиця EntityLimit (entity_id, resource_type, limit_value, month, year, created_at, created_by). Історія змін зберігається.

1.2.2. Відображення перевищення лімітів

- Місце: Сторінка кожної установи або зведена таблиця з відображенням всіх установ, що належать до підпорядкування управління.

- Візуальна індикація:

o Норма: чорний колір

o Перевищення: червоний колір, трикутник

Наприклад:

"Електроенергія: 500 кВт·год (Ліміт: 450 кВт·год) "

- Оновлення: У реальному часі або після щоденного підрахунку.

1.2.3. Автоматичне інформування

- Отримувачі: Аудитори, споживачі (енергоменеджери).

- Формат:

o Повідомлення в системі МЕП

o "Установа [назва] перевищила ліміт споживання [ресурс] за [місяць]. Спожито: [значення], Ліміт: [значення]."

- Час: Після оновлення даних про споживання.

1.2.4. Взаємодія користувачів

- Адміністратор / Аудитор:

o Відкриває форму "Встановлення лімітів". На сторінці Управління відображаються таблиці з переліком всіх установ. Кожна таблиця відповідає одному енергоносію. Адміністратор/аудитор вносять цю інформацію.

o Вводить значення.

o Переглядає звіти про дотримання лімітів.

- Споживачі:

o Переглядають ліміти та споживання.

o Отримують сповіщення з деталями.

1.2.5. Звіти

Таблиця дотримання лімітів за місяць, рік по місяцях.

1.3. Технічні вимоги

- БД: Таблиця EntityLimit.

- Frontend: Форма введення, таблиця, візуальні індикатори.

- Backend: API збереження, перевірка перевищень, генерація сповіщень.

2. Модуль "Витрати у грошовому еквіваленті".

2.1. Загальний опис модуля

Забезпечує розрахунок фінансових витрат на енергоресурси на основі актуальних тарифів. Дані відображаються в інтерфейсі користувачів.

2.2. Функціональні вимоги.

2.2.1. Алгоритм розрахунку витрат.

1. Формула: Витрати = Споживання × Тариф.

2. Ресурси: Вода, газ, тепло, гаряча вода, електроенергія, тверде паливо.

3. Валюта: UAH (до двох знаків).

4. Періодичність: Щомісячно.

2.2.2. Збереження даних про тарифи.

- Доступ: Аудитор, Адміністратор.

- Таблиця: Tariffs (resource_type, rate, effective_date, month, year, updated_by, author).

Історія змін.

2.2.3. Відображення витрат.

- Локації:

o Сторінка будівлі: деталізація по кожному ресурсу.

o Сторінка установи: агреговані витрати.

- Елементи:

o Загальні витрати (наприклад, "15,450.75 UAH").

o Таблиця: ресурс, спожито, тариф, витрати, на 1 м².

2.2.4. Взаємодія користувачів.

- Адміністратор / Аудитор:

o Редагує тарифи, вносить тарифи. Тарифи вносяться наступним чином. На сторінці Управління відображаються таблиці (кожна таблиця відповідає окремому енергоносію) з переліком всіх установ. Адміністратор/Аудитор вносить тарифи.

o Аналізує дані через звіти і графіки.

- Споживачі:

o Переглядають витрати у своєму інтерфейсі.

2.3. Технічні вимоги.

- БД: Таблиця Tariffs.

- Frontend: Модуль з таблицями.
- Backend: API для введення тарифів, обчислень, звітів.

3. Модуль "Первинна енергія".

3.1. Загальний опис модуля.

Модуль відображає облік первинної енергії — енергії до її перетворення. Допомогає в оцінці енергоефективності та підтримує стратегічне планування.

3.2. Функціональні вимоги.

3.2.1. Концепція первинної енергії.

- Визначення: Враховує втрати при добуванні, транспортуванні, перетворенні.
- Мета: Порівняння ефективності, інтеграція з NetZeroCities.

3.2.2. Розрахунок.

- Формула: Первинна енергія = Споживання × Коефіцієнт.
- Коефіцієнти:

o Вода — 0.1 / 0.05.

o Тепло — ТЕЦ 1.2, газ 1.1, насоси 1.3, гео 0.9.

o Електроенергія — ВДЕ 1.0, АЕС 2.5, ТЕС 3.0, ГЕС 1.1.

- Автоматизація: Щомісячно або на запит.

3.2.3. Відображення даних.

- Розташування: Поруч з фактичним споживанням.
- Структура:
 - o Таблиця: ресурс, фактичне споживання, первинна енергія.
 - o Індикатор: зелений <1.5, червоний >1.5.

4. Модуль "Питоме споживання".

4.1. Загальний опис модуля.

Розрахунок питомого споживання енергоресурсів на 1 м². Дозволяє виявляти аномалії, ранжувати будівлі, планувати модернізацію.

4.2. Функціональні вимоги.

4.2.1. Формула розрахунку.

1. Формула: Спожито / Площа.
2. Одиниці: кВт·год/м², Гкал/м², м³/м² тощо.
3. Періоди: День, місяць, рік.
4. Перерахунок: У кВт·год — за потреби.

4.2.2. Інтеграція

- Джерела:
 - o Модуль обліку.
 - o Модуль об'єктів.
 - o Модуль звітності.
- Візуалізація: Графіки, таблиці, звіти для енергоменеджерів.

Функціонал до системи "Муніципальний енергетичний паспорт" (МЕП) – Верстка нових сторінок згідно нового дизайну.

Технічне завдання на оновлення інтерфейсу системи МЕП.

1. Загальна інформація.

Назва проекту: Оновлення інтерфейсу системи МЕП.

2. Мета проекту.

Основною метою проекту є комплексна модернізація користувацького інтерфейсу системи моніторингу енергоспоживання. Оновлення спрямоване на створення сучасного, інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу, який покращить візуальне сприйняття системи та підвищить ефективність роботи користувачів.

3. Загальні вимоги до дизайну.

3.1. Візуальний стиль.

Новий дизайн системи МЕП базується на принципах сучасного мінімалізму з акцентом на функціональність. Основні елементи візуального стилю:

- Карточковий підхід - організація інформації у вигляді модульних блоків.

- Чіткі контрасти - забезпечення читабельності всіх елементів.
- Сучасна типографіка - використання зрозумілих шрифтів з оптимальними Розмірами.

3.2. Кольорова схема.

Кольорова диференціація розроблена для інтуїтивного розпізнавання типів ресурсів:

- Електрика: фіолетовий.
- Вода: блакитний.
- Опалення: помаранчевий.
- Якість повітря: темно-сірий.

4. Структура системи

4.1. Навігаційна панель.

Основна навігація повинна розташовуватися в лівій боковій панелі та містити логічно згруповані розділи. Структура меню має охоплювати всі аспекти моніторингу енергоспоживання - від загального огляду до детальної аналітики та налаштувань.

Основні розділи:

1. Комунальний сектор (головна сторінка)
2. Фільтри
3. Аналітика
4. Калькулятор
5. Календар
6. Порівняння
7. Ліміти
8. Тарифи
9. Користувачі
- 4.2. Верхня панель

Верхня частина інтерфейсу повинна містити контекстну інформацію та елементи навігації:

- Індикатор температури та погоди.
- Профіль користувача з випадającym меню.

5. Функціональні вимоги по сторінках.

5.1. Сторінка "Комунальні установи"

5.1.1. Карточки ключових метрик.

Верхня частина сторінки повинна представляти чотири основні метрики у вигляді інформативних карточок. Кожна карточка має містити візуальні індикатори прогресу та числові значення з відповідними одиницями виміру.

Структура карточки:

- Назва ресурсу з датою оновлення
- Основне числове значення
- Візуальний прогрес-бар
- Індикатор зміни у відсотках

5.1.2. Таблиця будівель.

Центральна частина сторінки повинна містити таблицю з переліком всіх підключених об'єктів. Таблиця має надавати структуровану інформацію для швидкого огляду стану кожної будівлі.

Колонки таблиці:

- Назва об'єкта.
- Адреса.
- Відповідальна особа.
- Контактний телефон.
- Статус підключення.

5.1.3. Аналітика та ліміти.

Нижня частина сторінки має бути розділена на два функціональні блоки:

Блок аналітики повинен містити форму для налаштування періоду аналізу з полями дати початку та завершення, а також вибір об'єкта для детального аналізу.

Блок лімітів має відображати встановлені обмеження споживання у табличному вигляді з візуальною індикацією рівня використання та прогнозом можливого перевищення.

5.2. Сторінка "Будівля"

5.2.1. Візуальна презентація об'єкта.

Сторінка повинна відкриватися фотографією будівлі, яка буде слугувати візуальним ідентифікатором об'єкта. Праворуч від фото мають розташовуватися інформаційні блоки з ключовими даними про стан будівлі.

Інформаційні блоки:

- Інформація про підлогу.
- Інформація про покрівлю.
- Стан інженерних систем.

Кожен блок повинен супроводжуватися кнопкою "Переглянути" для доступу до детальної інформації.

5.2.2. Графік споживання.

Центральний елемент аналітики - інтерактивний графік, який має візуалізувати споживання ресурсів у різних часових масштабах. Користувачі повинні мати можливість перемикатися між типами ресурсів та періодами відображення.

Режими відображення:

- Тижневий.
- Місячний.
- Річний

5.2.3. Управління лічильниками.

Розділ представлений у вигляді інтерактивної таблиці, яка дозволяє не лише переглядати поточні показники, але й вносити нові дані та управляти обладнанням.

Функціональні можливості:

- Перегляд поточних показників.
- Введення нових показників.
- Заміна лічильника.
- Додавання нового лічильника.
- Масове збереження даних.

5.3. Сторінка "Календар";

Новий функціонал календаря трансформує систему в комплексний інструмент планування та координації робіт з енергогосподарством.

5.3.1. Режими відображення

Календар підтримує три режими перегляду для різних потреб планування:

- Місяць - для довгострокового планування.
- Тиждень - для оперативного управління.
- День - для детального розкладу.

5.3.2. Управління подіями.

Ліва панель містить інструменти для створення та управління подіями. Система підтримує шаблони типових подій, які можна перетягувати на календарну сітку.

Типи подій:

- Планові перевірки обладнання.
- Технічне обслуговування.
- Аварійні роботи.
- Періоди підвищеного споживання.
- Адміністративні зустрічі.

5.4. Сторінка "Лічильник";

5.4.1. Візуалізація споживання.

Основний елемент сторінки - детальний графік споживання у вигляді стовпчикової діаграми. Графік відображає щоденні показники з можливістю інтерактивного перегляду деталей при наведенні.

5.4.2. Детальна таблиця показників.

Під графіком розташована таблиця з історією показників, яка включає:

- Дату зняття показників.
- Значення лічильника.
- Розраховане споживання.
- Візуальні індикатори аномалій.

5.4.3. Технічна інформація

Права панель містить блок з технічними даними пристрою та інструментами

управління:

- Назва та модель пристрою.
- Версія програмного забезпечення.
- MAC-адреса для ідентифікації.
- Функція аварійного відключення.

6. Технічні вимоги.

6.1. Frontend технології Розробка користувацького інтерфейсу базується на сучасному JavaScript фреймворку (React або Vue.js) з використанням компонентного підходу. Це забезпечує модульність коду та спрощує подальшу підтримку системи.

Ключові вимоги:

1. Адаптивна верстка для всіх типів пристроїв.
2. Підтримка основних браузерів (Chrome, Firefox, Safari, Edge).
3. Оптимізація для швидкого завантаження (lazy loading).
4. Використання сучасних CSS препроцесорів.

6.3. Безпека.

Система безпеки охоплює всі рівні додатку - від транспортного шару до бізнес-логіки:

- JWT токени для автентифікації.
- Ролева модель доступу (RBAC).
- Шифрування чутливих даних.
- Захист від основних типів атак (XSS, CSRF, SQL injection).

7. Висновок.

Оновлення інтерфейсу системи МЕП представляє собою комплексну модернізацію, яка перетворить існуючий інструмент моніторингу в сучасну платформу управління енергоресурсами. Поєднання інтуїтивного дизайну, розширеної функціональності та надійної технічної бази забезпечить ефективну роботу системи протягом багатьох років.

Функціонал до системи "Муніципальний енергетичний паспорт" (МЕП) – Створення 3D карти.

Розробка інтерактивної карти енергоефективності будівель для системи МЕП.

1. Загальна інформація.

Назва проекту: Інтерактивна карта енергоефективності будівель м. Рівне

Мета проекту: Створення візуального інструменту для відображення класів енергоефективності будівель міста Рівне з можливістю інтеграції в існуючу систему МЕП на Django.

2. Опис функціональності.

2.1 Основні вимоги.

1. Розробка інтерактивної карти з можливістю перемикання між 2D та 3D режимами.
2. Відображення всіх будівель міста.
3. Кольорове виділення будівель доданих у систему за класами енергоефективності.
4. Інтеграція з існуючою системою МЕП через API.

2.2 Візуалізація будівель.

Кольорова схема класів енергоефективності:

- Клас А - зелений колір.
- Клас В - жовтий колір.
- Клас С - помаранчевий колір.
- Клас D - червоний колір.
- Без класу - сірий колір.

Режими відображення:

1. 2D режим: заливка по полігону будівлі.
2. 3D режим: заливка по площі будівлі з урахуванням висоти.
- 2.3 Інтерактивність.

Контекстне меню при кліку на будівлю:

- Клас енергоефективності з відповідним кольором.
- Адреса будівлі.
- Тип будівлі.
- Річне споживання енергоресурсів (кВт·год/м²).
- Площа будівлі.

- Кнопка "Детальніше" з переходом на сторінку будівлі в системі МЕП.

Неактивні будівлі:

- Будівлі без даних в системі МЕП відображаються сірим кольором.

- При кліку не відкривається контекстне меню.

3. Функції фільтрування.

3.1 Фільтри.

1. За класом енергоефективності: А, В, С, D, Без класу.

2. За типом будівлі: житлові, громадські, комерційні, промислові.

3. За річним споживанням: діапазони (0-50, 50-100, 100-200, 200+ кВт·год/м²).

3.2 Логіка фільтрування.

- При виборі фільтра виділяються кольором тільки відповідні будівлі.

- Решта будівель відображаються сірим кольором.

- Можливість множинного вибору в межах одного типу фільтра.

- Кнопка "Скинути фільтри"

4. Елементи інтерфейсу.

4.1 Панель управління.

- Перемикач 2D/3D режимів.

- Блок фільтрів (випадаючі списки або чекбокси).

- Легенда з кольоровою схемою.

- Масштабування (+/-).

- Повернення до початкового виду.

4.2 Легенда.

Відображення кольорової схеми:

● А - Високий рівень енергоефективності (зелений).

● В - Добрий рівень енергоефективності (жовтий).

● С - Задовільний рівень енергоефективності (помаранчевий).

● D - Низький рівень енергоефективності (червоний).

5. Технічні вимоги.

5.1 Технології.

Рекомендовані бібліотеки для карти:

- Mapbox GL JS (підтримка 2D/3D, високопродуктивна) або аналог.

- Cesium (потужний 3D функціонал) або аналог.

- Deck.gl (оптимізована для великих обсягів даних) або аналог Backend:

- Django REST Framework для створення API.

- PostgreSQL з PostGIS для геоданих.

- Redis для кешування 5.2 API ендпоінти GET /api/buildings/.

- Повертає список всіх будівель з координатами та класами енергоефективності GET /api/buildings/{id}/.

- Детальна інформація про конкретну будівлю GET /api/buildings/changes/.

- Повертає список змін з останньої синхронізації.

5.3 Формат даних.

```
{
  "id": 123,
  "address": "вул. Соборна, 15",
  "coordinates": {
    "type": "Polygon",
    "coordinates": [[[30.0622, 50.6199], ...]]
  },
  "height": 25.5,
  "energy_class": "B",
  "building_type": "residential",
  "annual_consumption": 85.3,
  "area": 1250.5,
  "last_updated": "2025-01-15T10:30:00Z"
}
```

6. Вимоги до продуктивності.

1. Початкове завантаження карти: до 5 секунд.
2. Плавне масштабування та переміщення карти.
3. Оновлення даних кожні 5 хвилин (якщо є зміни).

7. Адаптивність.

- Оптимізація для екранів від 1024px (планшети та десктопи).
- Адаптивне розміщення панелей управління.
- Сенсорне управління для планшетів.

8. Дизайн вимоги.

- Сучасний мінімалістичний дизайн.
- Використання Material Design або аналогічних принципів.
- Контрастні кольори для легкої ідентифікації.
- Анімовані переходи між станами.
- Темна/світла теми (опціонально).

9. Додаткові вимоги.

9.1 Геодані.

1. Виконавець закуповує актуальні геодані м. Рівне.
2. Дані повинні включати: полігони будівель, висоти, адреси.
3. Формат даних: GeoJSON, Shapefile або аналогічний.

9.2 Безпека.

- HTTPS з'єднання.
- CORS налаштування для API.
- Валідація вхідних даних.

10. Етапи розробки.

1. Підготовчий етап (1-2 тижні).
 - a. Закупівля та обробка геоданих.
 - b. Налаштування середовища розробки.
 - c. Проектування архітектури.
2. Розробка базового функціоналу (3-4 тижні).
 - a. Створення 2D карти з базовою візуалізацією.
 - b. Розробка API для інтеграції з МЕР.
 - c. Реалізація контекстного меню.
3. Розширений функціонал (2-3 тижні).
 - a. Додавання 3D режиму.
 - b. Реалізація системи фільтрів.
 - c. Оптимізація продуктивності.
4. Фінальний етап (1-2 тижні).
 - a. Тестування та виправлення помилок.
 - b. Документація.
 - c. Розгортання на сервері.

11. Критерії приймання.

1. Коректне відображення всіх будівель міста.
2. Правильна кольорова індикація згідно класів енергоефективності.
3. Працююча система фільтрів.
4. Автоматичне оновлення даних з системи МЕР.
5. Адаптивність під різні розміри екранів.
6. Документація по API та інструкція користувача.

12. Документація.

Виконавець повинен надати:

1. Технічну документацію API.
2. Керівництво користувача.
3. Опис структури бази даних геоданих.

Вимоги доопрацювання (Лот 2), та календарні терміни:

доопрацювання	Назва	Короткий опис робіт	Строки виконання (від дати підписання)

			договору), календарних днів
1	Додавання нового функціоналу до системи "Муніципальний енергетичний паспорт" (МЕП) - Інтелектуальне управління енергоспоживанням	- Реалізувати автоматичне відстеження змін даних будівель з фіксацією деталей - Створити модуль для агрегації та візуалізації споживання енергоресурсів у комунальному кластері - Впровадити алгоритми збору, аналізу та моніторингу даних енергоспоживання для чотирьох ролей (суперадміністратор, адміністратор, аудитор, користувач) з нормалізацією, виявленням аномалій, генерацією звітів	До 25.08.2025
2	Додавання нового функціоналу до системи "Муніципальний енергетичний паспорт" (МЕП) - Верстка нових сторінок згідно нового дизайну	- Реалізація користувацького інтерфейсу згідно розроблених шаблонів	До 25.08.2025
3	Додавання нового функціоналу до системи "Муніципальний енергетичний паспорт" (МЕП) - Створення 3D карти	- Розробка інтерактивної карти з можливістю перемикання між 2D та 3D режимами - Відображення всіх будівель міста Рівне - Кольорове виділення будівель доданих у систему за класами енергоефективності - Розробка фільтрів для мапи - Розробка контекстного меню - Інтеграція з існуючою системою МЕП через API	До 25.08.2025

ЗВІТУВАННЯ ПРО ЗДІЙСНЕНІ ДООПРАЦЮВАННЯ (вимога загальна для Лоту 1, та Лоту 2).

- Здача результатів доопрацювань та інструкцій:
 - **Формат подачі:** Усі здійснені доопрацювання програмного забезпечення та супутні інструкції щодо їх використання повинні бути передані Замовнику в **електронному вигляді**.
 - **Носій інформації:** Електронні матеріали мають бути записані на **електронний носій (наприклад, жорсткий диск або SSD) з об'ємом пам'яті не менше 1 ТБ**.
- Надання звітної та інструктивної документації:
 - **Розгорнутий звіт:** Виконавець зобов'язаний надати **розгорнутий звіт** про всі здійснені доопрацювання в системі "Муніципальний Енергетичний Паспорт" (МЕП).
 - **Інструкція з використання:** Разом зі звітом має бути надана **інструкція з використання** реалізованих доопрацювань у системі МЕП.
 - **Формат подачі:** Звіт та інструкція повинні бути надані в **роздрукованому вигляді**.
- Гарантійна підтримка функціонування:
 - **Термін підтримки:** Виконавець гарантує підтримку функціонування здійснених доопрацювань протягом **не менше 12 місяців** від дати початку їх використання Замовником у системі МЕП.

Місце надання Послуг: 33028, місто Рівне, вулиця Поштова, 2.

Учасник при розрахунку ціни тендерної пропозиції не має права включати в ціну тендерної пропозиції будь-які витрати, понесені ним під час підготовки тендерної пропозиції.

В разі надання еквіваленту (аналогу) послуг, учасник надає порівняльну таблицю запропонованих послуг, в якій надає чіткий опис, відомості та параметри запропонованих

послуг. Всі технічні характеристики запропонованих послуг мають відповідати технічним вимогам замовлених послуг або бути кращими.

Додаток 2 до тендерної документації подається учасником у складі тендерної пропозиції закріплений підписом і печаткою, як підтвердження з якісними, кількісними та технічними характеристиками предмета закупівлі.

Керівник/уповноважена особа
(підпис)

(дата) (прізвище, ім'я та по батькові)