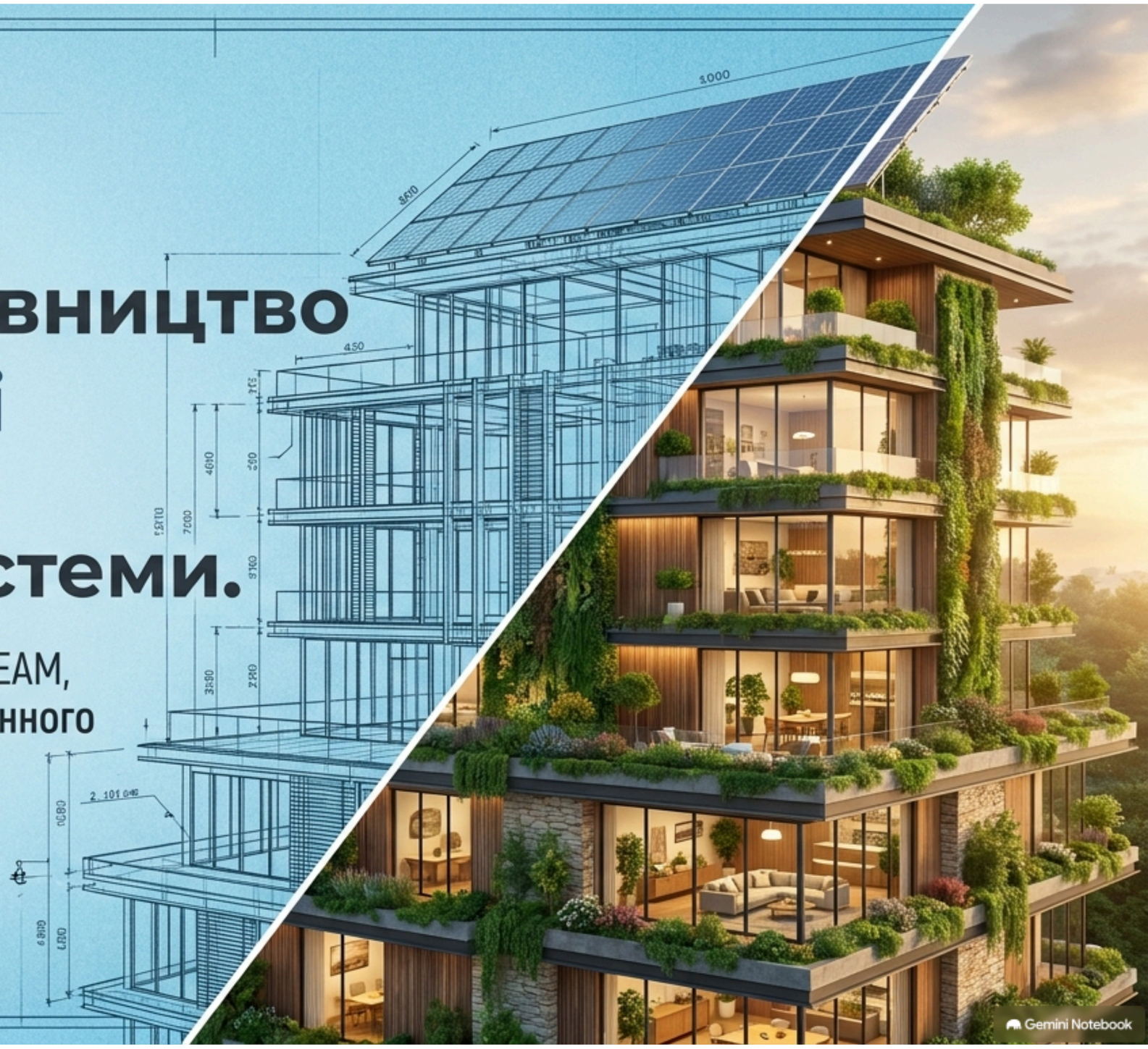
Лекція 11.

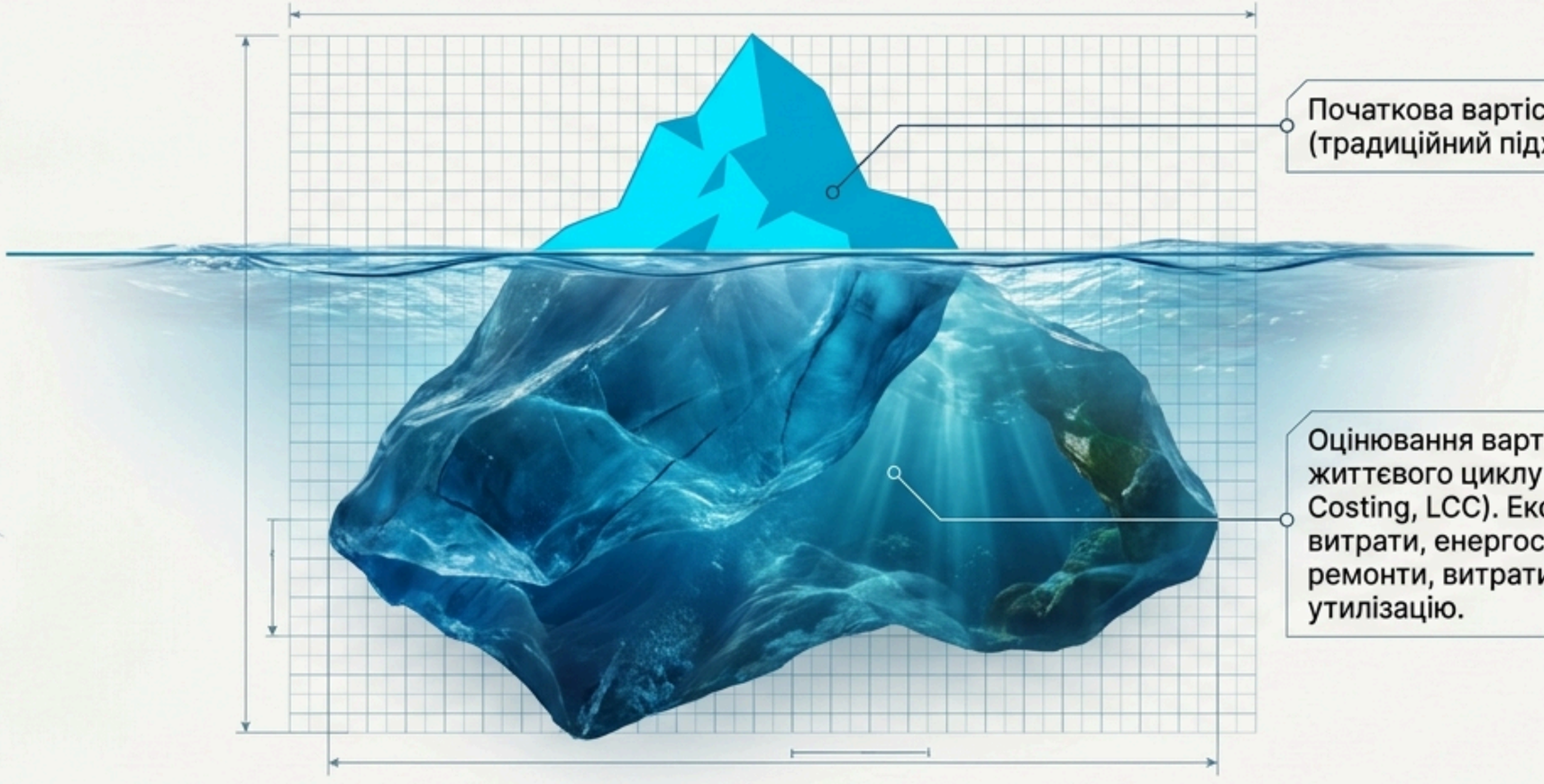
«Зелене» будівництво та добровільні рейтингові рейтингові системи.

Від концептуальних стандартів BREEAM, LEED та DGNB до практики **післявоєнного відновлення** «Build Back Better».



Gemini Notebook

Від ціни до цінності: Філософія LCC



Початкова вартість закупівлі (традиційний підхід).

Оцінювання вартості життєвого циклу (Life Cycle Costing, LCC). Експлуатаційні витрати, енергоспоживання, ремонти, витрати на фінальну утилізацію.

Згідно з ДСТУ ISO 15686-5, LCC докорінно трансформує філософію закупівель. Інтеграція LCC в систему Prozorro дозволяє обирати не найдешевші, а енергоефективні матеріали з подовженим ресурсом, блокуючи «зелений камуфляж» (greenwashing).

Gemini Notebook

Будівельні блоки «зеленої» нерухомості.

Комплексна сертифікація об'єкта.
LEED, BREEAM, DGNB базуються на використанні будівельних матеріалів із підтвердженими екологічними характеристиками.

Екомаркування I типу (ISO 14024).
Підтверджує екологічну перевагу продукту за повним життєвим циклом циклом (LCA). Гарантує відсутність токсичних компонентів (напр., фарби без VOC).

Екологічні декларації III типу (ISO 14025).
EPD-декларації з кількісними даними щодо впливу матеріалу на довкілля (вуглецевий слід бетону чи сталі).



Gemini Notebook

«Велика трійка» систем оцінювання.



LEED (США).

Leadership in Energy and Environmental Design

Базується на 110-бальній системі. Абсолютний глобальний лідер для комерційної нерухомості.

Фокус: Енергоефективність та інновації.



BREEAM (Велика Британія).

Building Research Establishment Environmental Assessment Method.

Найстаріша система (з 1990 р.).

Відсоткова система зважування балів.

Фокус: Науковий підхід та гнучкість до локальних норм.



DGNB (Німеччина).

Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen

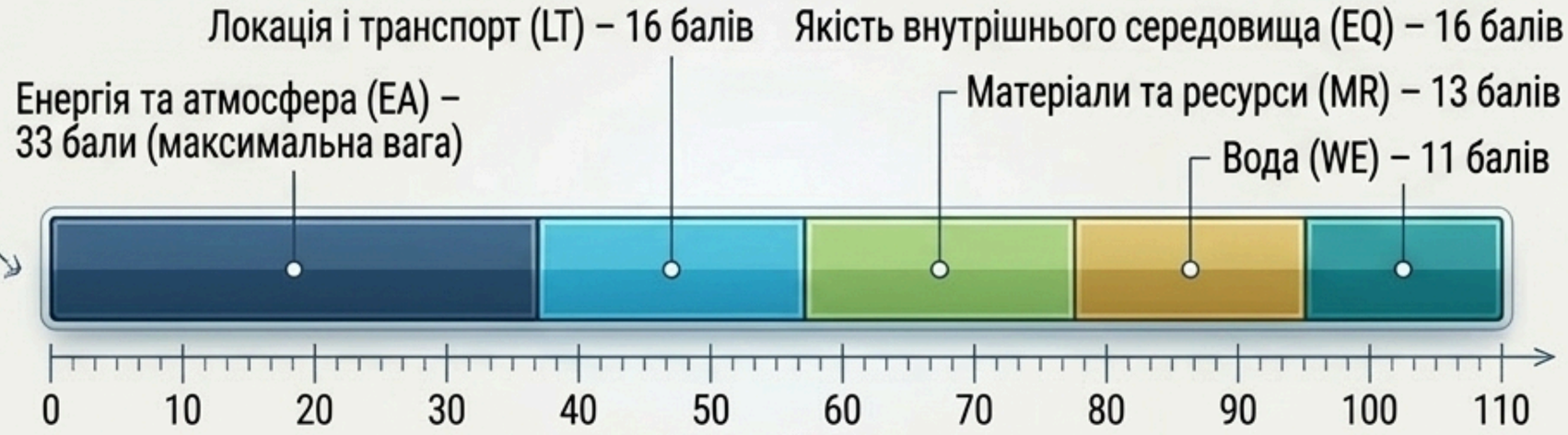
Друге покоління сертифікації.

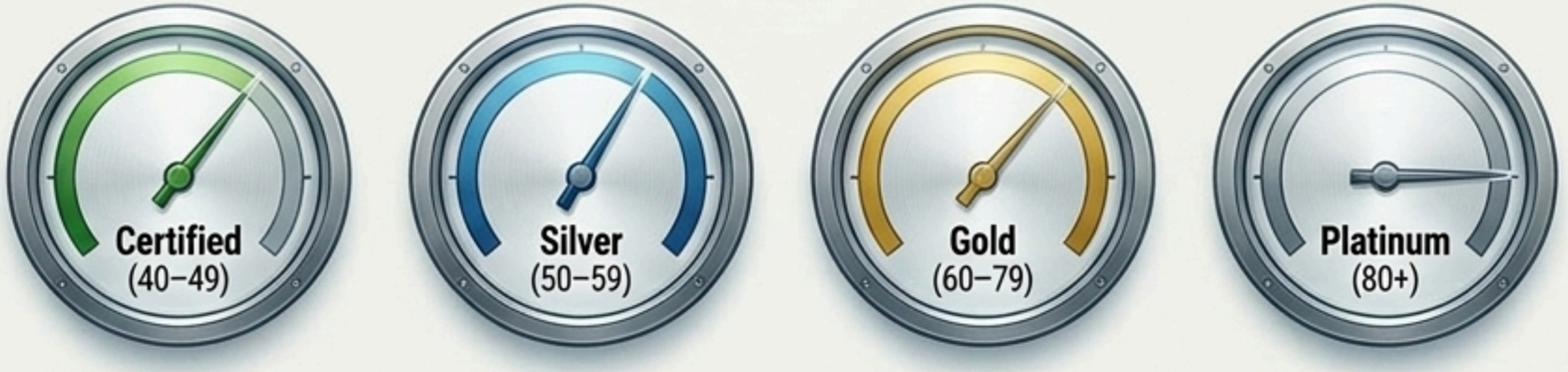
Фокус: Інтегрований підхід (рівнозначна увага до екології, економіки (LCC) та соціально-культурної якості).

Gemini Notebook

Архітектура сертифікації: LEED v4.1 BD+C.

Обов'язкові попередні вимоги (Prerequisites). Не дають балів, але їх невиконання блокує отримання сертифіката (напр., базове водозбереження, роздільний збір відходів).





Gemini Notebook

Архітектура сертифікації: BREEAM International.

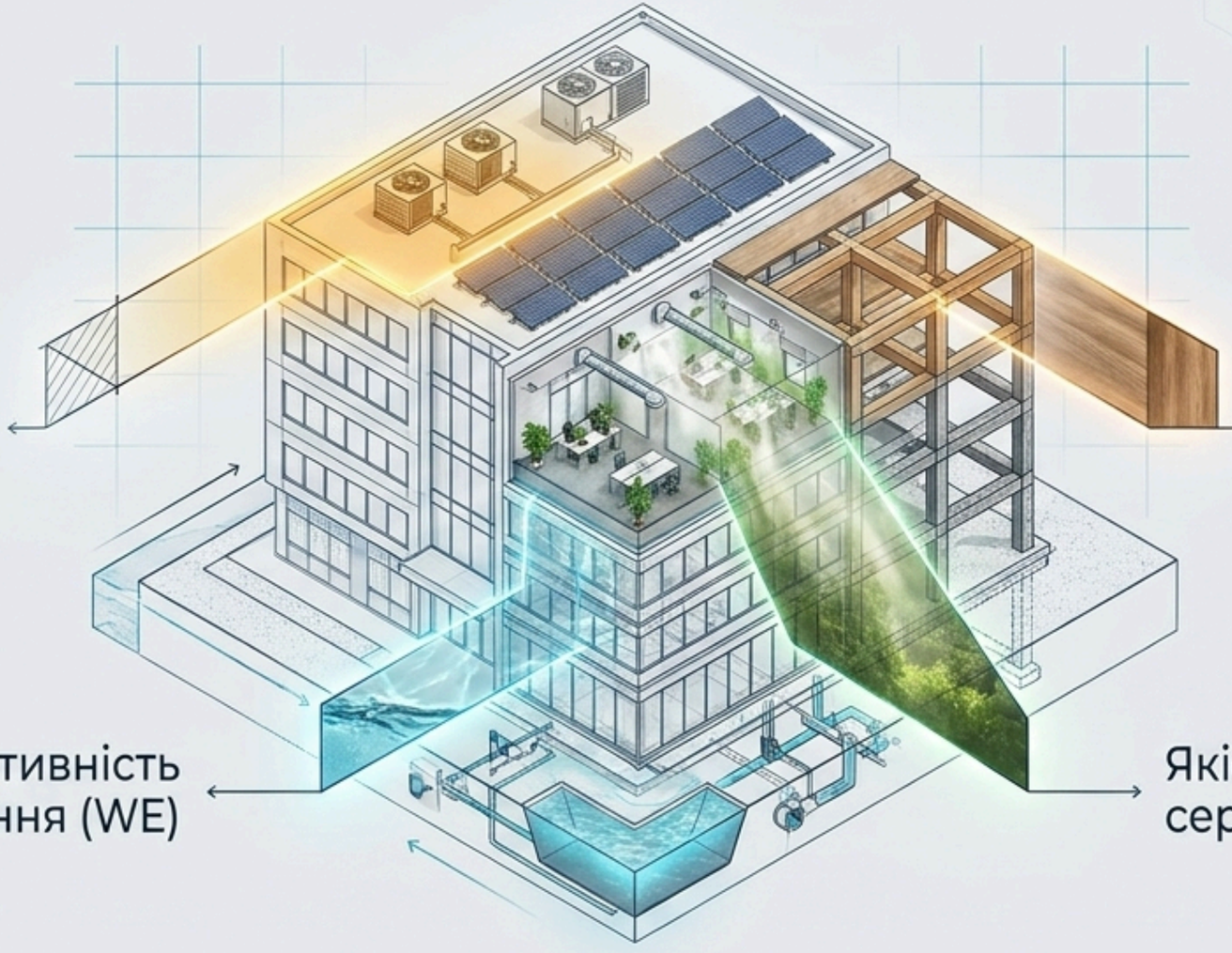


$$\text{Рейтинг} = \sum \left(\frac{\text{Набрані кредити}}{\text{Доступні кредити}} \right) \times \text{Ваговий коефіцієнт категорії.}$$

Pass (≥30%) → **Good** (≥45%) → **Very Good** (≥55%) → **Excellent** (≥70%) → **Outstanding** (≥85%)

Gemini Notebook

Чотири стовпи оцінювання життєвого циклу будівлі



Енергія та атмосфера (EA)

Матеріали та ресурси (MR)

Ефективність водокористування (WE)

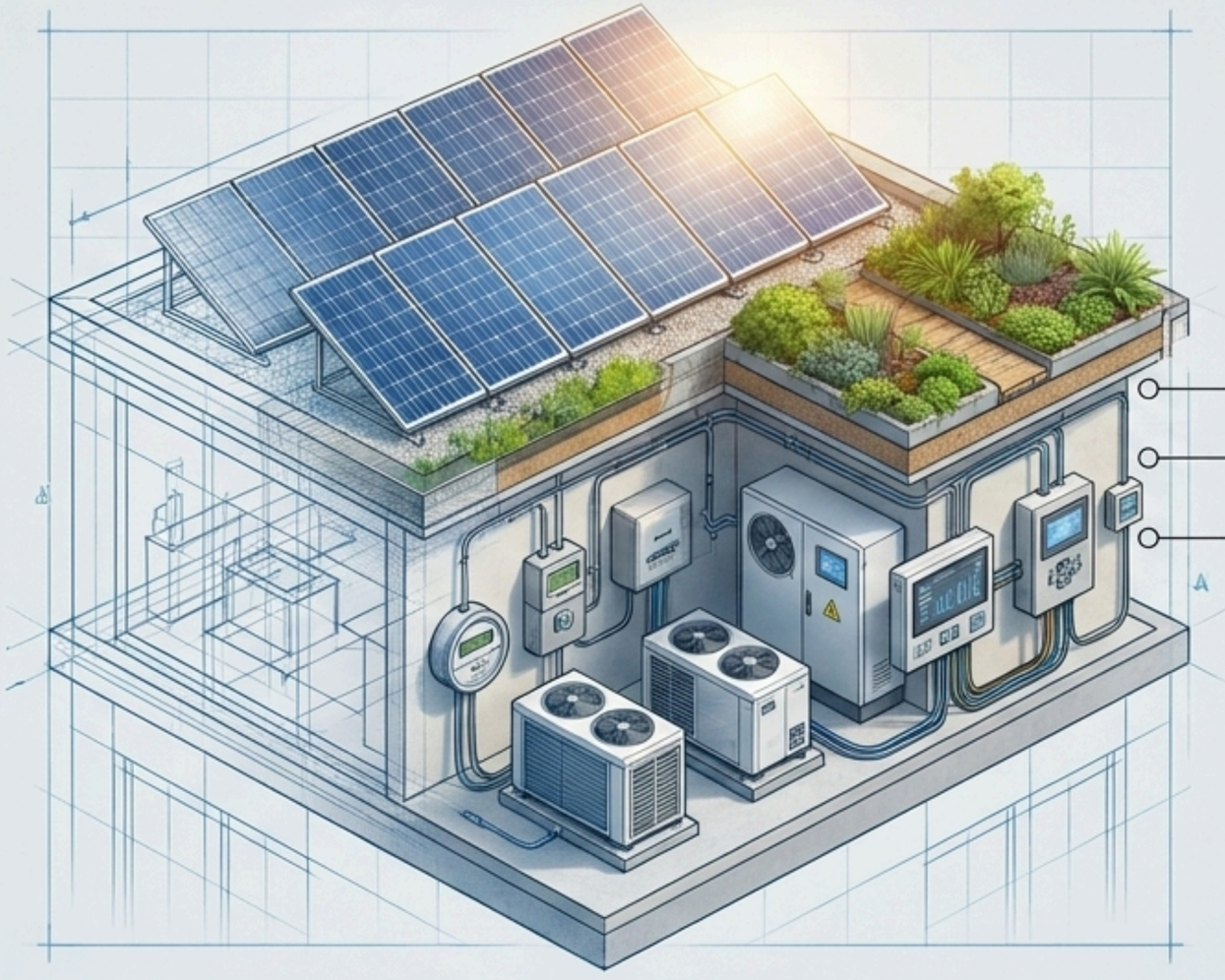
Якість внутрішнього середовища (EQ)

Детальний розбір критеріїв для моделювання проєктів відбудови.

Gemini Notebook

Стовп 1: Енергія та атмосфера (EA)

Найбільша питома вага у рейтингах. Зниження емісії Scope 1 та Scope 2.



Моделювання енергоефективності:
Перевищення базових норм (ДБН В.2.6-31:2021)

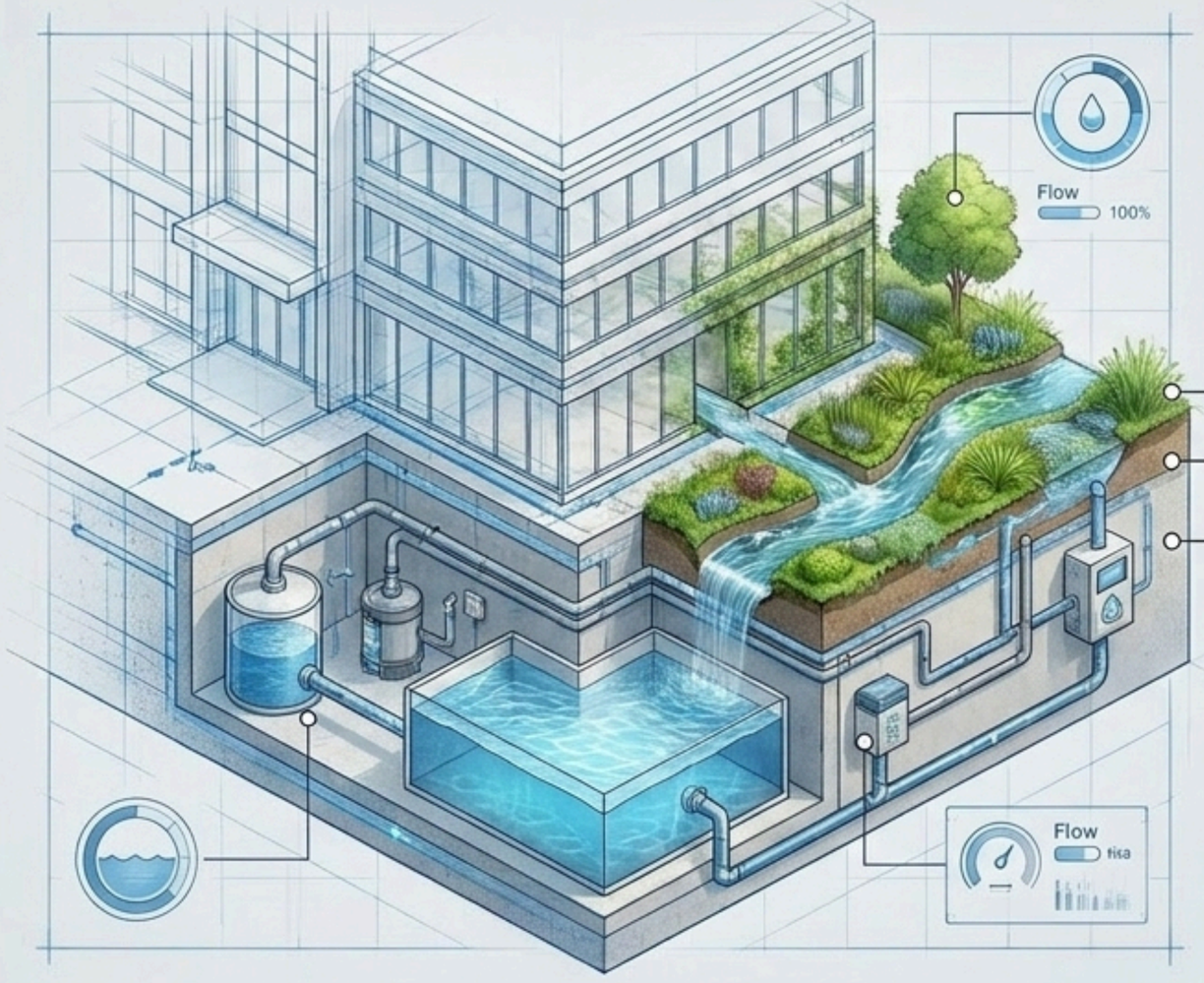
Відновлювані джерела:
Інтеграція дахових СЕС із BESS-акумуляторами

Оптимізація систем:
Технології Free Cooling для ЦОД (PUE ≤ 1,25), теплові насоси, рекуперація тепла

Gemini Notebook

Стовп 2: Ефективність водокористування (WE)

Мінімізація навантаження на муніципальні мережі водопостачання та водовідведення.



Зовнішнє водокористування: Збір дощової води для поливу та технічних потреб (миття авто, індустріальні потреби).

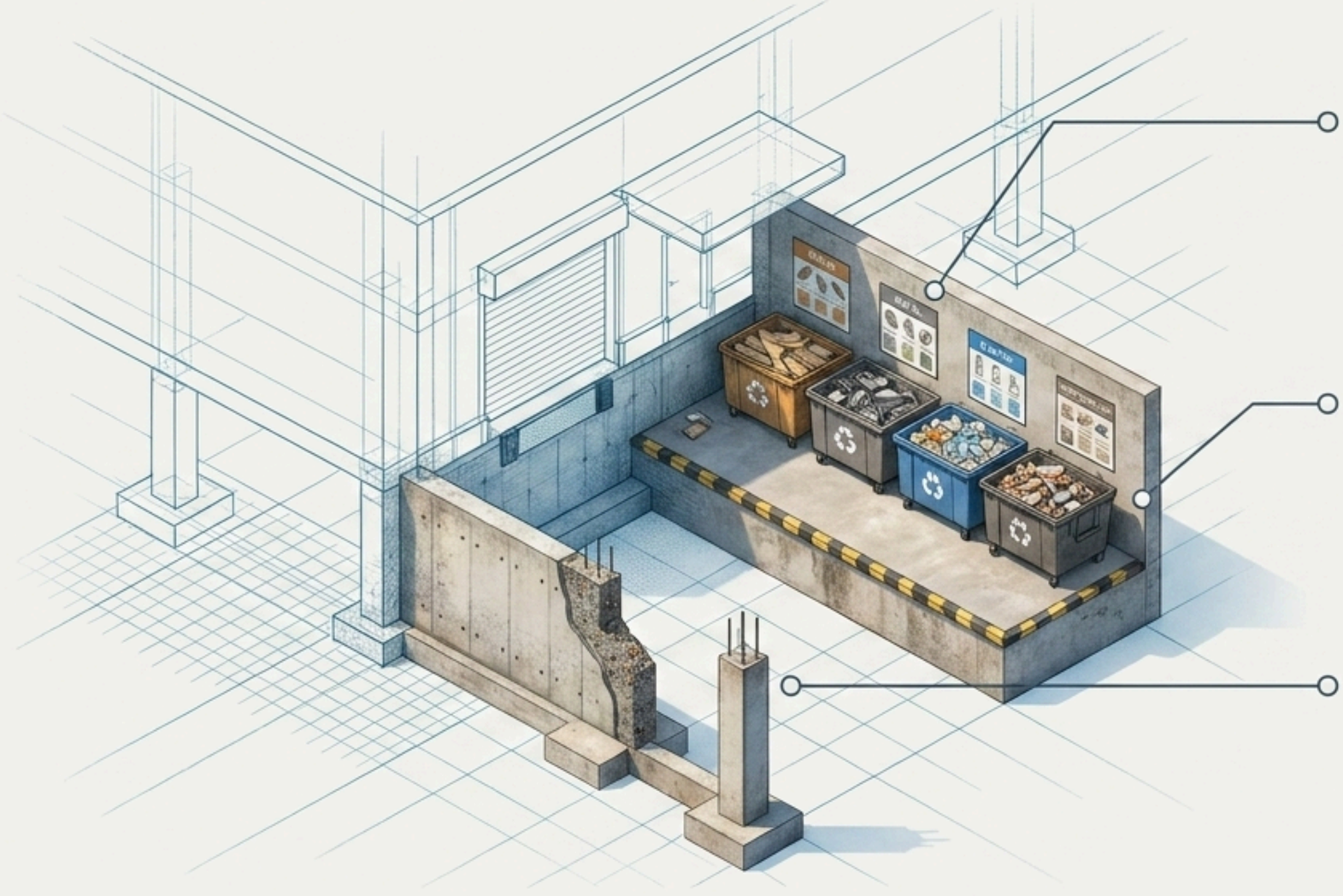
Внутрішнє водокористування: Замкнені системи рециркуляції "сірих вод" (раковини ➔ злив унітазів).

Моніторинг: Автоматизовані системи контролю витоків та інтелектуальна водоощадна сантехніка.

Gemini Notebook

Стовп 3: Матеріали та ресурси (MR).

Впровадження принципів циркулярної економіки на етапі будівництва та експлуатації.



Управління відходами: Обов'язковий роздільний збір та сортування будівельного сміття.

Вторинна переробка: Використання вторинного бетонного щебеню у фундаментах (≥ 30%).

Прозорість постачання: Пріоритет матеріалам, що мають Екологічні декларації продукції (EPD) за ISO 14025.

Gemini Notebook

Стовп 4: Якість внутрішнього середовища (EQ).

Забезпечення акустичного, термічного та візуального комфорту для здоров'я резидентів (IEQ).



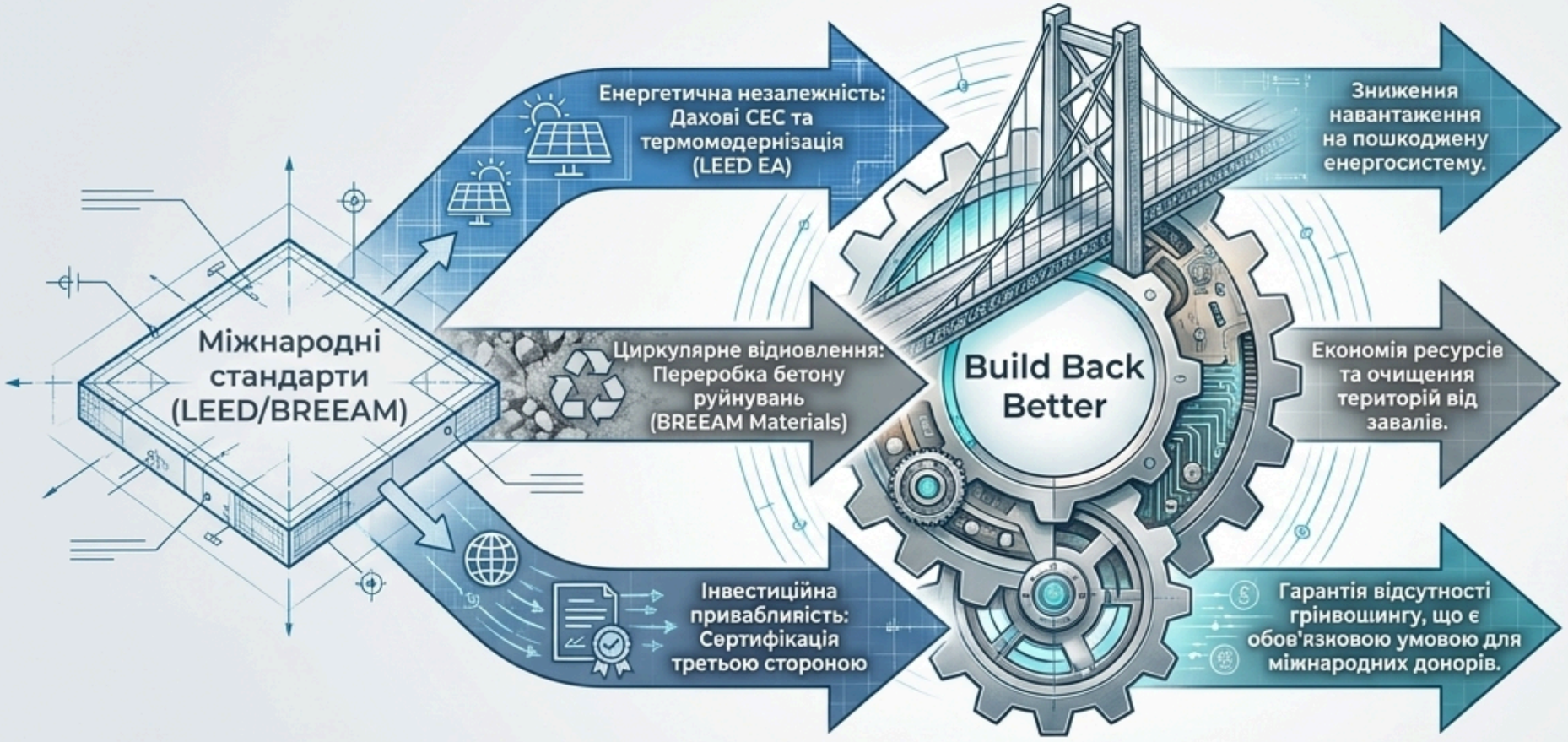
Якість повітря:
Системи вентиляції з HEPA-фільтрами та сенсорами рівня CO2 у кабінетах/класах.

Хімічна безпека:
Використання лакофарбових матеріалів та клеїв з ультранизьким вмістом летких органічних сполук (VOC), підтверджених сертифікатами I типу (ISO 14024).

Добробут:
Біофільний дизайн (інтеграція природи) та оптимізація природного освітлення.

Gemini Notebook

Синтез: Від сертифікації до «Build Back Better»



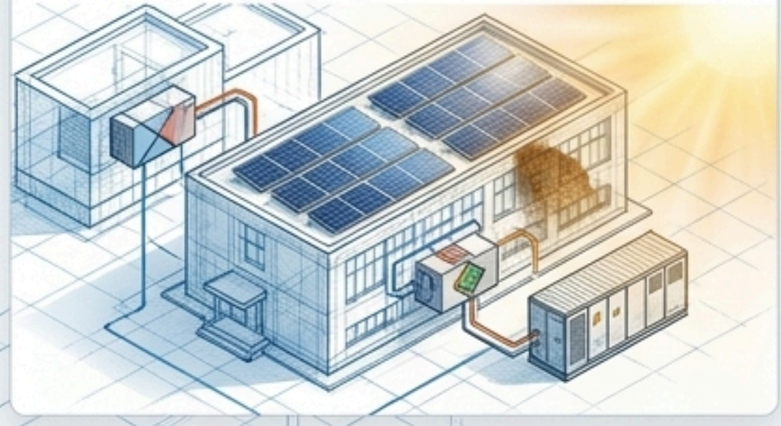


Відновлення України

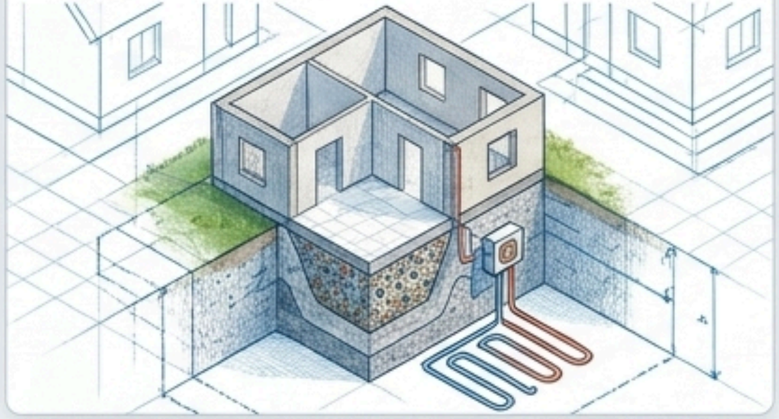
Gemini Notebook

Прикладне моделювання: Об’єкти відновлення м. Запоріжжя

Лабораторний корпус ЗНУ | LEED Gold | Рішення: Дахова СЕС із BESS-акумуляторами, вентиляція з рекуперацією.



Житло для ВПО | LEED Silver | Рішення: Вторинний бетонний щебінь (≥30%) у фундаменті, теплові насоси.



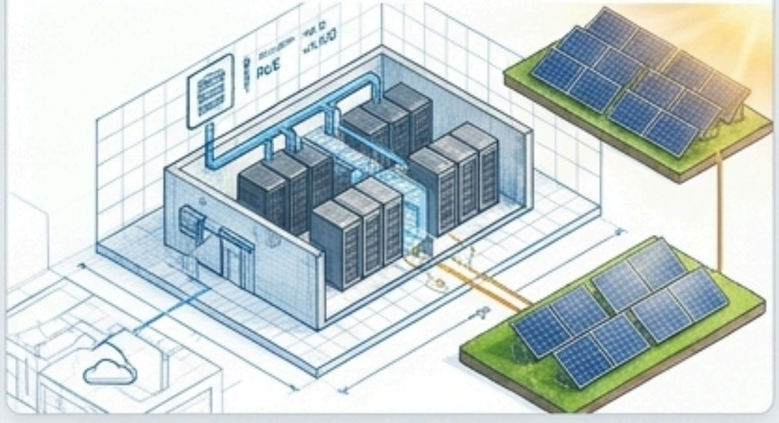
Багатопрофільна лікарня | BREEAM **Healthcare Excellent** | Рішення: 100% автономність води, антибактеріальні покриття (low-VOC).



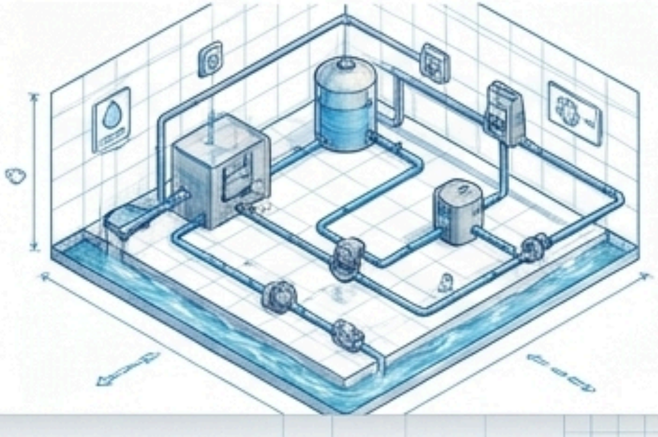
IT-парк та коворкінг | LEED Platinum | Рішення: Енергоефективність на 40% вище ДБН, зелені тераси, EV-зарядки.



Дата-центр (ЦОД) | LEED Gold | Рішення: Система Free Cooling (PUE ≤ 1,25), живлення від локальної СЕС.



Диспетчерська водоканалу | LEED Silver | Рішення: Замкнена рециркуляція сірих вод, автоматичний моніторинг витоків.



Gemini Notebook

Алгоритм практичної роботи: ШІ як цифровий екоаудитор



Step 1: Аналітичне моделювання (Промптинг)

Запит до GenAI (ChatGPT/Claude) на розробку концепції сертифікації для обраного об'єкта в Запоріжжі

Step 2: Валідація пререквізитів

Перевірка базових обов'язкових умов (LEED Prerequisites) — без них сертифікація неможлива

Step 3: Крос-верифікація даних

Обов'язкова звірка параметрів ШІ з ДБН В.2.6-31:2021 та довідниками LEED v4.1/BREEAM (уникнення галюцинацій моделі)

Step 4: Підрахунок балів

Заповнення розрахункової матриці та визначення фінального цільового рівня (Certified/Silver/Gold/Platinum)

Gemini Notebook

Критерії оцінювання ІДЗ (Максимум 20 балів).

6 балів	**Розрахунки та обґрунтування.** Правильність застосування ДСТУ/ISO, коректність матриць балів LEED/BREEAM.
5 балів	**Оригінальність та верифікація.** Прив'язка до реалій Запоріжжя, критична перевірка відповідей ШІ (анти-грінвошинг).
4 бали	**Структура документації.** Логіка звіту, наявність чеклист-матриці, аналіз промптів.
5 балів	**Презентація та захист.** Лаконічна доповідь (7–10 хв), візуальна якість слайдів, впевнена аргументація під час дискусії.

Мета — не просто зібрати бали, а створити життєздатний проєкт «зеленого» відновлення.

Gemini Notebook