

Впровадження енергоефективних проєктів для зниження споживання електричної енергії та ГВП в Нововолинському ЗДО №9 та Нововолинській школі №6



ПОПЕРЕДНЄ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Проект 1

ЗМІСТ

1. РЕЗЮМЕ	5
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ЦЬОГО ДОСЛІДЖЕННЯ	5
2.1. Політичний та інституційний контекст	5
2.2. Мета ПТЕО	6
3. МЕТА ТА ОПИС ПРОЕКТУ	6
3.1. Технічний опис проекту	6
3.2. Мета проекту	8
3.3. Цілі проекту	8
4. Фінансово-економічна оцінка	9
4.1. Аналіз кошторису витрат	9
4.2. Економічний аналіз	10
4.2.1. Соціальна ставка дисконтування	10
4.2.2. Економічні витрати	10
4.2.3. Економічні витрати на експлуатацію та обслуговування (OPEX)	11
4.2.4. Економічні переваги	12
4.2.5. Результати економічного аналізу	12
4.2.6. Аналіз чутливості - економічний аналіз	13
5. ГРАФІК ІНВЕСТИЦІЙ ТА ПЛАН РЕАЛІЗАЦІЇ	14
6. СТРАТЕГІЯ ЗАКУПІВЕЛЬ	15
7. ЕКОЛОГІЧНИЙ ТА СОЦІАЛЬНИЙ ВПЛИВ	15
8. ІДЕНТИФІКАЦІЯ РИЗИКІВ ТА УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ	17

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ

АзБР	Азійський банк розвитку
B / B	Співвідношення вигоди / витрат
CAPEX	Капітальні витрати
МЦКА (CAPM)	Модель ціноутворення на капітальні активи
ABB	Аналіз витрат і вигод
CO ₂	Вуглекислий газ
ЦТ	Централізоване теплопостачання
КЦТ	Компанія централізованого теплопостачання
ЄБРР	Європейський банк реконструкції та розвитку
EIRR	Економічна внутрішня норма рентабельності
ЕРА	Агентство з охорони навколишнього середовища США
СТВ ЄС	Система торгівлі викидами Європейського Союзу
ЄС	Європейський Союз
FAST	Гнучкість, відповідність, структурованість, прозорість (стандартна організація FAST)
FIRR	Фінансова внутрішня норма прибутковості
ФСД	Фінансова ставка дисконтування
ТЦУ	Трансфертне ціноутворення
Год	Годин
МФУ	Міжнародні фінансові установи
МВФ	Міжнародний валютний фонд
ВНР	Внутрішня норма рентабельності
кВт-год	кіловат-година
БКА	Багатокритеріальний аналіз
ББР	Багатосторонні банки розвитку
МВт-год	Мегаватт-година
ЧВ	Чиста вигода
NPV	Чиста приведена вартість
ЕТО	Експлуатація та технічне обслуговування
ОРЕХ	Операційні витрати, витрати на експлуатацію та обслуговування
ПТЕО	Попереднє техніко-економічне обґрунтування
ЗПП	Зобов'язання щодо надання публічних послуг
ТВ	Теперішня вартість
ПСВ	Паливо зі сміття
РВК	Рентабельність власного капіталу
PI	Рентабельність інвестицій
СКП	Стандартний коефіцієнт перерахунку
SOFR	Забезпечена ставка фінансування овернайт
СПТЕО	Спрощене попереднє техніко-економічне обґрунтування
КТС	Коефіцієнт стандартної тарифної ставки
грн.	Українська гривня
USD	Долар США
СВК	Середньозважена вартість капіталу

СПИСОК ТАБЛИЦЬ

Таблиця 1. Основні показники прибутковості	5
Таблиця 2. Технічні дані проекту	7
Таблиця 3. Сценарії проекту.....	Error! Bookmark not defined.
Таблиця 4. Загальні витрати на проект.....	10
Таблиця 5. Розрахунок фінансової ставки дисконтування.....	Error! Bookmark not defined.
Таблиця 6. Фінансові витрати проекту	Error! Bookmark not defined.
Таблиця 7. Фінансові вигоди проекту.....	Error! Bookmark not defined.
Таблиця 8. Фінансовий грошовий потік Проекту	Error! Bookmark not defined.
Таблиця 9. Результати аналізу фінансової чутливості.....	Error! Bookmark not defined.
Таблиця 10. Фінансові результати аналізу чутливості сценаріїв	Error! Bookmark not defined.
Таблиця 11. Економічні оцінки витрат	11
Таблиця 12. Чисті економічні вигоди.....	12
Таблиця 13. Результати аналізу чутливості	13
Таблиця 14. План реалізації проекту.....	15
Таблиця 15. Можливі екологічні та соціальні наслідки проекту	16
Таблиця 16. Специфічні для проекту ризики.....	17

ПЕРЕЛІК РИСУНКІВ

Рисунок 1. Зовнішній вигляд процесу заміни трубопроводів	7
Рисунок 2. Профіль ENPV	14

1. РЕЗЮМЕ

Російське вторгнення в Україну, яке розпочалося у 2022 році, мало дестабілізуючий вплив на українські енергетичні сектори. Бойові дії та обстріли завдали значної шкоди інфраструктурі електро- та теплопостачання України. Цілеспрямовані обстріли критично важливих енергетичних об'єктів призвели до масових відключень. Крім того, економічне навантаження, спричинене конфліктом, ускладнило для муніципалітетів і постачальників енергетичних послуг обслуговування і ремонт систем теплопостачання та електромереж, що посилює страждання цивільного населення.

Нововолинськ — місто обласного значення у Волинській області України, адміністративний центр Нововолинської міської громади. Це один із наймолодших промислових центрів Західної України, заснований у 50-х роках у зв'язку з відкриттям шахт Львівсько-Волинського вугільного басейну.

Станом на 2021 рік населення міста становить понад 52 тисячі мешканців. Більшість населення працює у промисловості, торгівлі та сфері послуг.

Система централізованого теплопостачання міста забезпечує тепловою енергією житловий фонд, адміністративні та соціально-культурні заклади бюджетної сфери та комерційних споживачів. Котельні не комунальної форми власності не залучені до системи централізованого теплопостачання житлового та бюджетного секторів міста і в схемі теплопостачання такі котельні не приймалися до уваги. Система теплопостачання міста складається із децентралізованих та помірно-централізованих систем теплопостачання. Система теплопостачання характеризується наступними показниками: параметри теплоносія – 95/70°C; вид теплоносія – гаряча вода; система подачі теплоносія - 2-х трубна та 4-х трубна в окремих районах; система теплопостачання – замкнута; центральні теплові пункти – наявні; схема підключення споживачів до теплових мереж - залежна; вид прокладки теплових мереж – підземна; наявність резервних трубопроводів - немає; регулювання відпуску тепла – якісне. Всі котельні водогрійні. Послугу з ГВП централізована система теплопостачання міста надає обмежено, лише по 3-х із 6-ти мережах котельних.

Факт додатного NPV (чистої приведеної вартості) проекту з впровадження сонячної електростанції (СЕС) та теплового насоса для забезпечення гарячого водопостачання (ГВП) у Нововолинському закладі дошкільної освіти №9 та школі №6 підтверджує економічну доцільність і ефективність цього рішення. Особливої уваги заслуговує наявність басейну в структурі школи №6, адже саме він є найбільшим споживачем теплової енергії в закладі. Підтримка постійної комфортної температури води в чаші басейну та забезпечення потреб душових приміщень потребують значного і сталого обсягу гарячої води протягом усього року. Комбіноване використання СЕС і теплового насоса дає змогу покрити це навантаження за рахунок відновлюваних джерел енергії, що суттєво знижує залежність від традиційних енергоресурсів, скорочує витрати на комунальні послуги та підвищує загальний рівень енергоефективності. Такий підхід забезпечує надійне, стабільне й екологічно чисте постачання тепла, адаптоване до умов енергетичної нестабільності, яка особливо актуальна для освітніх установ. Крім того, реалізація проекту сприяє зменшенню викидів парникових газів, підвищенню енергетичної незалежності закладів та створенню комфортного середовища для вихованців, учнів і працівників. Економічна оцінка проекту демонструє не лише прямі фінансові вигоди, а й довгострокові переваги для органів управління освітою, бюджетної сфери та місцевої громади в цілому.

Таблиця 1. Ключові показники прибутковості

Основні показники	Фінансові показники проекту	Економічні показники проекту
Капітальні інвестиції	20,211 млн грн	17,757 млн грн
NPV	60,039 млн грн	62,614 млн грн
IRR	27%	36%
B/C	3,3	3,9

Очікується, що проект буде реалізовано протягом 1 року, а основними етапами реалізації стануть тендерна, проектна та будівельна фази.

Для успішної реалізації Проекту необхідно врахувати основні ризики, пов'язані безпосередньо з реалізацією Проекту (залучення досвідченого підрядника, якісна розробка проекту, ефективність виконання робіт). Для мінімізації ризиків буде застосовано низку заходів з їх пом'якшення. Наявність гранту також мінімізує ризики, пов'язані з можливою зміною вартості або переваг Проекту. Інші оцінені ризики Проекту в основному можуть бути керованими за наявності ефективної команди управління Проектом, детальних технічних рішень та постійного контролю за процесом розробки та реалізації Проекту.

2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ЦЬОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Політичний та інституційний контекст

Політичні та інституційні рамкові умови в Україні позначені безпрецедентною військовою агресією Російської Федерації проти України, яка розпочалася 24 лютого 2022 року. Війна також сильно вплинула на український

енергетичний сектор - зруйновані теплові та гідроелектростанції, захоплені станції відновлюваної енергетики та окупована найбільша в Європі Запорізька атомна електростанція, що призвело до значної втрати енергетичних потужностей країни. Ситуація з енергетичною системою залишається складною через російські обстріли енергетичної інфраструктури, що вже призвело до введення обмежень на постачання електроенергії.

Сектор ЦТ відіграє важливу роль у загальному енергетичному секторі України. Україна має добре розвинені компанії централізованого теплопостачання (КЦТ) з точки зору географічного покриття, але підприємства КЦТ перебувають у слабкому фінансовому стані і значною мірою залежать від державного/муніципального бюджету в частині інвестицій, необхідних для підтримання та розширення своїх послуг.

Неефективне технологічне обладнання та значні ціни на природний газ утримують операційні витрати КЦТ на досить високому рівні. Тарифи на тепло, що є політично чутливим питанням, часто є недостатньо високими для покриття необхідних витрат. Мораторій на підвищення тарифів на тепло для населення також має значний негативний вплив на рівень прибутковості КЦТ.

Сектор ЦТ потребує реформ та значних інвестицій у модернізацію генеруючих потужностей та мереж для підвищення ефективності та надійності роботи. Одним з ключових напрямків такої модернізації може стати проект з заміни магістральних та розподільчих трубопроводів в м. Нововолинськ

2.2. Мета ПТЕО

Основна мета попереднього техніко-економічного обґрунтування - продемонструвати загальну життєздатність Проекту шляхом оцінки різних факторів, включаючи

- Технічна здійсненність: оцінка того, чи може проект бути ефективно реалізований.
- Фінансово-економічна доцільність: аналіз фінансових аспектів, включаючи витрати, потенційний дохід та IRR, щоб визначити, чи є проект економічно життєздатним.
- Ризики, пов'язані з реалізацією проекту.

Це ПТЕО може слугувати основою для представлення потенційним національним та міжнародним фінансовим організаціям, донорським установам та комерційним банкам, а також для подальшого детального техніко-економічного обґрунтування та інвестиційної привабливості для їх реалізації.

3. МЕТА ТА ОПИС ПРОЕКТУ

Проект спрямований на підвищення енергоефективності та енергетичної автономності закладів освіти — зокрема закладу дошкільної освіти №9 та школи №6 м. Нововолинськ — шляхом впровадження системи гарячого водопостачання (ГВП), що поєднує використання сонячної електростанції (СЕС) та теплового насоса. Особлива увага приділяється шкільному басейну як основному споживачу теплової енергії: стабільне підтримання температури води та обслуговування душових потребують значних і постійних обсягів гарячої води протягом року. Основною метою проекту є створення надійного, безпечного й екологічно чистого джерела теплової енергії для забезпечення потреб ГВП, з урахуванням особливостей експлуатації таких об'єктів освітньої інфраструктури. Проект передбачає встановлення сонячної електростанції (СЕС) для генерації електроенергії, яка живитиме тепловий насос. Отримана енергія використовуватиметься для підігріву води, насамперед для потреб шкільного басейну — найбільшого споживача теплової енергії у закладі. Басейн потребує стабільного температурного режиму води та цілорічного гарячого водопостачання для душових приміщень, що створює високе навантаження на систему ГВП. Застосування теплового насоса в поєднанні з СЕС забезпечує безперебійне, економічно вигідне та екологічно чисте гаряче водопостачання, дозволяє суттєво знизити споживання електричної енергії, і, відповідно зменшити витрати закладу освіти на енергоносії.

Одною з задач проекту є створення умов цілорічної роботи басейну, що є важливим для мешканців громади.

Реалізація проекту дозволить забезпечити стабільне надання послуги ГВП незалежно від стану центральної системи теплопостачання, покращити комфорт дітей та персоналу, скоротити експлуатаційні витрати, зменшити викиди парникових газів і підвищити загальну енергоефективність навчальних закладів. Запровадження такого рішення сприятиме створенню сучасної, надійної та сталої інфраструктури в умовах енергетичних викликів.

3.1. Технічний опис проекту

В умовах зростання цін на енергоносії та загальної енергетичної нестабільності впровадження локальних, автономних рішень набуває особливої актуальності. Одним із таких рішень, запропонованих для Нововолинського ЗДО №9 та школи №6, є використання сонячної електростанції (СЕС) у поєднанні з тепловим насосом.

Запланований проект передбачає встановлення фотогальванічних панелей для генерації електроенергії, яка буде використовуватися тепловим насосом для нагріву води. У ЗДО №9 планується встановити СЕС потужністю 20 кВт та тепловий насос потужністю 12 кВт, а в школі №6 — СЕС потужністю 140 кВт та тепловий насос 140 кВт. Застосування теплового насоса типу «повітря-вода» забезпечить високий коефіцієнт перетворення електричної енергії в теплову (COP на рівні 3,5–4,0), що дозволить в неопалювальний період використовувати електричну енергію від СЕС, мінімізуючи закупівлю електричної енергії в пікові години.

Наявність буферної ємності (теплоакumuлюючого бака) дає змогу накопичувати теплову енергію для подальшого забезпечення ГВП та басейну навіть у періоди низької сонячної активності — вночі чи в похмуру погоду.

У школі №6 основним споживачем теплової енергії є басейн, габаритами 25*35 м, температура води в якому повинна становити 26°C, а температура повітря в будівлі з басейном – 27-28 °C для чого необхідно в середньому (в залежності від температури зовнішнього повітря) 2000-3400 кВт·год теплової енергії на добу. Саме для покриття цих потреб передбачено використання потужного теплового насоса та СЕС.

Впровадження системи на базі СЕС і теплового насоса дозволяє скоротити споживання електроенергії в пікові години навантаження на енергосистему, підвищити енергонеалежність закладів освіти та скоротити їх витрати на електроенергію, забезпечивши при цьому наявність гарячої води.

Рисунок 1 . Зовнішній вигляд встановленої на даху СЕС



Проект із впровадження сонячної електростанції та теплового насоса для потреб гарячого водопостачання у Нововолинському ЗДО №9 та школі №6 є економічно доцільним. Це підтверджується позитивним значенням чистої приведеної вартості (NPV), яке забезпечується завдяки значній економії енергоресурсів, зниженню експлуатаційних витрат і довгостроковій стабільності функціонування системи ГВП.

Завдяки переходу на автономне енергозабезпечення, заклади можуть уникнути ризиків, пов'язаних із коливанням тарифів на електричну енергію та перебоями з електропостачанням.

Очікувана чиста економія коштів досягається насамперед за рахунок зменшення споживання електроенергії завдяки роботі теплового насоса, що живиться від сонячної електростанції. У опалювальний період частина гарячої води готуватиметься за допомогою індивідуального теплового пункту (ІТП), що призведе до певного зростання використання теплової енергії з централізованої системи, тобто природного газу. Водночас значним позитивом є скорочення викидів CO₂ завдяки економії електричної енергії що виробляється в тому числі на вугільних електростанціях.

Таблиця2 . Технічні дані проекту

Індикатори	Одиниці	Показники
Обсяг виробництва електроенергії	МВт год/рік	743
Обсяг заміщення природного газу	м ³ /рік	-5 677
Скорочення викидів CO ₂	т/рік	379

Водночас, враховуючи стратегічну важливість проекту з точки зору енергетичної безпеки, зниження залежності від імпортованих ресурсів та екологічної сталості, його реалізація є вагомим кроком у напрямку декарбонізації сектору освіти та підвищення його автономності.

Очікується, що початок впровадження заходу відбудеться у 2026 році, а останній етап згідно з проєктом — у 2027 році.

У межах проєкту для ЗДО №9 передбачено встановлення теплового насоса потужністю 12 кВт у поєднанні з даховою СЕС потужністю 20 кВт. Частина річного прогнозованого обсягу генерації електроенергії буде безпосередньо використано тепловим насосом для приготування гарячої води. Буферна ємність обсягом 1000 літрів забезпечує накопичення теплової енергії для використання у вечірній час, а також у періоди зниженої сонячної активності. У школі №6, де гаряче водопостачання має підвищене значення через наявність басейну, який споживає найбільший обсяг теплової енергії серед усіх об'єктів, передбачено встановлення теплового насоса потужністю 140 кВт у поєднанні з даховою СЕС аналогічної потужності — 140 кВт. Ця система розрахована на забезпечення міжопалювального гарячого водопостачання, у тому числі й для підігріву води басейну. У період опалювального сезону приготування гарячої води передбачено за рахунок ІТП через теплообмінник, що працює від централізованого тепlopостачання.

СЕС генерує електроенергію, необхідну для роботи теплового насоса, інверторів, насосного та допоміжного обладнання. Встановлення фотомодулів планується виконати на дахах закладів освіти. До складу системи входять інвертори з функцією онлайн-моніторингу, кабельні лінії, захисна автоматика та система кріплення. У разі надлишкової генерації передбачається можливість подачі електроенергії в мережу або використання її на інші потреби закладів.

Теплові насоси використовують теплоту навколишнього повітря та забезпечують нагрівання води до +55 °С при коефіцієнті перетворення (COP) у межах 3,5–4,5. Для оптимізації режимів споживання передбачено застосування буферних баків, які дозволяють згладжувати пікові навантаження, уникати використання додаткового електронагрівального обладнання та забезпечувати стабільну роботу теплового насосу.

Передбачено диспетчеризацію з можливістю віддаленого доступу, аналізу роботи в режимі реального часу та раннього виявлення несправностей.

При виборі обладнання необхідно притримуватися діючих стандартів енергоефективності і будівельних норм, з урахуванням довговічності, надійності та адаптованості до кліматичних умов України. Загальний термін служби основного обладнання оцінюється в 15–20 років, що забезпечує сталу роботу системи протягом тривалого періоду без потреби в значних капіталовкладеннях

3.2. Мета проєкту

Метою проєкту є підвищення надійності, енергоефективності, довгострокової стабільності та зниження загального енергоспоживання системи гарячого водопостачання (ГВП) у закладах освіти, зокрема в Нововолинському ЗДО №9 та школі №6. Особливий акцент зроблено на забезпеченні безперебійного постачання гарячої води для басейну, який є найбільшим і найстабільнішим споживачем теплової енергії в межах закладу, і є необхідність збільшити період його роботи, розширивши його на неопалювальний період.

Впровадження комплексу з сонячної електростанції (СЕС) та теплового насоса дозволить створити автономну, сталу систему ГВП, яка забезпечуватиме стабільну подачу гарячої води з мінімальним використанням традиційних енергоресурсів і зниженими експлуатаційними витратами.

Проєкт відповідає стратегічним цілям державної політики у сфері енергоефективності, децентралізації енергопостачання та розвитку відновлюваних джерел енергії, зокрема:

- зменшенню споживання електроенергії з ОЕС України за рахунок самозабезпечення від СЕС;
- зниженню витрат на оплату енергоресурсів;
- підвищенню енергоефективності системи ГВП за рахунок використання теплового насосу;
- зменшенню викидів CO₂.

Реалізація проєкту забезпечує довгострокові соціальні та економічні переваги начальних закладів, формує передумови для сталого розвитку енергетичної інфраструктури громади та знижує залежність від централізованих джерел електропостачання.

3.3. Цілі проєкту

Запропонований Проєкт повністю узгоджується з Енергетичною стратегією України (ЕСУ) до 2035 року та Національним планом дій з енергоефективності до 2030 року. Основними цілями Проєкту є впровадження роботи басейну на протязі всього року, зниження споживання електричної енергії навчальними закладами, підвищення ефективності використання електричної енергії. Ці цілі сприяють досягненню довгострокової мети — скорочення викидів парникових газів, зменшення енергетичної залежності та забезпечення сталого розвитку комунальної інфраструктури.

Рисунок 2. Теорія змін

Діяльність	Результати	Проміжні результати	Довгострокові результати
Встановлення сонячної електростанції (СЕС) та теплового насоса для забезпечення ГВП у навчальних закладах	Створення автономної енергоефективної системи гарячого водопостачання на базі відновлюваних джерел енергії. Робота басейну школи на протязі цілого року	- Зменшення споживання електроенергії з централізованої мережі; - Скорочення витрат на оплату енергоресурсів; - Підвищення надійності та стабільності ГВП; - Покращення енергетичної незалежності закладів.	- Зменшення викидів парникових газів; - Енергетична автономія; - Зменшення навантаження на електромережу; - Підвищення рівня комфорту та сталого розвитку місцевої інфраструктури.

4. Фінансово-економічна оцінка

У цьому розділі представлено фінансово-економічну оцінку Проекту. Метою фінансово-економічного аналізу є оцінка життєздатності та стійкості Проекту. Підхід та методологія фінансово-економічного аналізу ґрунтується на кращій міжнародній практиці із застосуванням рекомендацій міжнародних інституцій розвитку, таких як ЄБРР та ЄС¹, АБР², Світовий банк³. Метою оцінки є кількісна оцінка фінансово-економічних показників Проекту з точки зору стандартних параметрів, таких як чиста приведена вартість (NPV), фінансова та економічна внутрішня норма рентабельності (FIRR, EIRR) та період окупності. Всі фінансово-економічні моделі будуть створені у вигляді електронних таблиць EXCEL і базуються на міжнародних стандартних практиках, таких як принципи "FAST"⁴. Методологія, застосована для фінансово-економічної оцінки, полягає в аналізі дисконтованих грошових потоків протягом терміну реалізації проекту шляхом прогнозування майбутніх заощаджень / вигод і потоків витрат Проекту на основі визначених припущень. Майбутні потоки грошових коштів дисконтуються до теперішньої вартості, а ключові параметри результату розраховуються в реальному вираженні на основі постійних цін 2025 року. Аналіз чутливості був проведений для визначення стійкості результатів проекту при зміні різних параметрів.

4.1. Аналіз кошторису витрат

Технічна команда підготувала кошторис капітальних і поточних витрат проекту на основі ретельного аналізу наявної технічної документації, комерційних пропозицій, діючих цін і останніх тендерних цін на аналогічні роботи, а також досвіду команди у виконанні подібних проектів у регіоні. Особлива увага приділяється місцевим ціновим умовам, які можуть вплинути на рівень цін і витрат і, таким чином, призвести до відхилень від міжнародно визнаних рівнів.

Враховуються всі капітальні витрати, необхідні для належного та безпечного виконання Проекту. Витрати базуються на технічному проекті і включають витрати на обладнання, проектування і технічний нагляд, будівництво, реалізацію і всі допоміжні витрати. На основі експлуатаційних даних будуть розраховані всі витрати на експлуатацію та технічне обслуговування (ОПЕКС) протягом усього терміну реалізації проекту. Ці витрати включатимуть такі компоненти витрат, як витрати на операційні потреби в постачанні, ремонти та заміни.

Кошторис витрат проекту представлений в реальному вираженні станом на 2025 рік і в українській гривні (грн). Загальна вартість проекту становить **22,398 млн грн** і включає всі непередбачені витрати та фінансові витрати.

¹ 2014, Європейська Комісія, Посібник з аналізу витрат і вигод інвестиційного проекту. Інструмент економічної оцінки для політики згуртування 2014 - 2020. https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/studies/cba_guide.pdf. 2021, Економічна оцінка Vademecum 2021-2027 - Загальні принципи та галузеві застосування, https://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/publications/guides/2021/economic-appraisal-vademecum-2021-2027-general-principles-and-sector-applications

² АБР, 2017, Керівництво з економічного аналізу проектів, <https://www.adb.org/documents/guidelines-economic-analysis-projects> та АБР, 2019, Фінансовий аналіз та оцінка, Технічний посібник

³ 2014, Європейська Комісія, Посібник з аналізу витрат і вигод інвестиційного проекту. Інструмент економічної оцінки для політики згуртування 2014 - 2020. https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/studies/cba_guide.pdf. 2021, Економічна оцінка Vademecum 2021-2027 - Загальні принципи та галузеві застосування, https://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/publications/guides/2021/economic-appraisal-vademecum-2021-2027-general-principles-and-sector-applications

⁴ FAST = Flexible, Appropriate, Structured, Transparent, FAST Standard Organization, Сприяння стандартизації у фінансовому моделюванні

Таблиця 3. Загальна вартість проекту

Ні.	Індикатор	ГРН.
A.	Базові витрати	19 248 283
1	Проектування	1 724 757
2	Обладнання	10 003 588
3	Будівельні роботи та введення в експлуатацію	5 174 270
4	Технічний нагляд	344 951
5	Податки та збори	2 000 718
B.	Непередбачені обставини	1 924 828
1	Фізичні непередбачувані витрати - 5% від CAPEX	962 414
2	Цінова непередбачуваність - 5% від CAPEX	962 414
C.	Фінансові збори	1 225 172
1	Відсотки під час будівництва	1 048 329
2	Плата за зобов'язання	176 844
Загальна вартість проекту (A+B+C)		22 398 284

4.2. Економічний аналіз

Метою економічного аналізу є оцінка загального впливу проекту/інвестиції на добробут мешканців міста та підтвердження економічної життєздатності. Економічний аналіз розглядає Проект з точки зору економіки та суспільства, а також те, чи використовує Проект обмежені ресурси в оптимальний для суспільства спосіб.

В економічному аналізі проводяться аналогічні розрахунки, що й у фінансовій оцінці, однак вхідні ресурси та результати проекту/інвестиції оцінюються за економічною вартістю без урахування інфляційних ефектів, а також без урахування трансфертних платежів, субсидій, мита та податків і на основі не ринкового. Перетворення фінансових показників в економічні відоме як тіньове ціноутворення.

Економічні витрати передбачають розрахунок таких витрат проекту, як капітальні витрати (CAPEX) та операційні витрати (OPEX). Важливо розділити витрати на місцеві та іноземні компоненти, тобто визначити, які частини витрат понесені в Україні, а які - на міжнародному рівні, за межами України. Це важливо для перетворення витрат в економічні показники.

Витрати і вигоди прогнозуються на весь термін реалізації проекту і дисконтуються з використанням соціальної ставки дисконтування. Соціальна ставка дисконтування застосовується для того, щоб зробити економічні витрати і вигоди, які виникають у різні моменти часу, порівнянними і представити економічні/соціальні альтернативні витрати або соціальні часові переваги в термінах порогового прибутку для суспільства. Витрати і вигоди дисконтуються до їх чистої теперішньої вартості (NPV). Соціальна ставка дисконтування також є еталонною ставкою, яку має перевищувати економічна внутрішня норма рентабельності (EIRR), тобто ставка, за якою витрати і вигоди зрівнюються, коли вони дисконтуються до їх чистої теперішньої вартості. Проект вважається економічно життєздатним, якщо чиста вигода є позитивною, співвідношення вигод і витрат більше одиниці, а EIRR перевищує ставку дисконтування.

4.2.1. Соціальна ставка дисконтування

В економічному аналізі вигоди та витрати виникають у різні періоди часу. Дисконтування враховує той факт, що ресурси, доступні в певному році, коштують більше, ніж ідентичні ресурси, доступні в наступному році. Однією з причин цього є те, що ресурси можуть бути інвестовані з метою повернення більшої кількості ресурсів пізніше. Соціальна ставка дисконтування відображає відносну оцінку суспільством сьогодишнього добробуту порівняно з майбутнім. В оцінці застосовано соціальну ставку дисконтування 6 %⁵.

4.2.2. Економічні витрати

Економічні витрати проекту включають всі витрати, понесені під час будівництва, реалізації та подальшої експлуатації проекту, а також операційні витрати. Економічна оцінка враховує справжні витрати та вигоди проекту для економіки. Ринкові ціни, які використовуються у фінансовому аналізі, не завжди відображають справжню економічну вартість, оскільки втручання держави в ринковий процес (через контроль за цінами, податки, мита, субсидії тощо), а також монополістична практика призводять до викривлення цін на робочу силу та матеріали. Тому ринкові ціни повинні бути перетворені в економічну вартість. Це робиться шляхом застосування стандартного коефіцієнта перерахунку (СКП) до ринкових цін місцевих компонентів витрат, тоді як

⁵ ЕБРР 2019, Методологія економічної оцінки проектів ЕБРР з високим рівнем викидів парникових газів, <https://www.ebrd.com/news/publications/institutional-documents/methodology-for-the-economic-assessment-of-ebrd-projects-with-high-greenhouse-gasemissions.html>

іноземні компоненти витрат оцінюються за їхніми прикордонними цінами, тобто без урахування місцевих податків, мит або субсидій.

- Використовується стандартний коефіцієнт перерахунку (СКП), який є міжнародним стандартом в економічному аналізі. Коефіцієнт перерахунку тіньової вартості розраховувався на основі даних про торгівлю, імпорт та експорт шляхом обчислення різниці між світовими та внутрішніми цінами. Таким чином, неторговельні товари будуть перераховані в їх тіньову ціну/економічну вартість із застосуванням СКП на рівні 0,95.
- Коефіцієнт тіньової заробітної плати становить 0,85 (що означає, що альтернативні витрати становлять 85% від виплаченої заробітної плати), розрахований як частка від ділення мінімальної заробітної плати для некваліфікованих працівників в Україні на заробітну плату, яку підрядники виплачують некваліфікованим працівникам.

Всі економічні витрати виражені в реальному вираженні в постійних цінах 2025 року. В економічній оцінці застосовуються ті ж припущення щодо термінів та виплат, що й у фінансовому аналізі.

Загальні економічні витрати становлять **17,757 млн грн**. У таблиці нижче наведено оцінку економічних витрат та перерахунок ринкових цін в економічну вартість за допомогою коефіцієнтів перерахунку.

Таблиця 4. Економічна оцінка витрат

Пункт	Місцеві витрати	Некваліфікована робоча сила (% від місцевих витрат)	СКП	КСТС	Економічна місцева вартість	Іноземна вартість	Загальні витрати
		15%					
	Сума грн						
А. Базові витрати	5 174 270				4 837 942	12 073 296	16 911 238
1. Проектування	517 427	15%	417 822	65 972	483 794	1 207 330	1 691 124
2. Обладнання	3 001 076	15%	2 423 369	382 637	2 806 006	7 002 512	9 808 518
3. Будівництво	1 552 281	15%	1 253 467	197 916	1 451 383	3 621 989	5 073 371
4. Технічний нагляд	103 485	15%	83 564	13 194	96 759	241 466	338 225
В. Непередбачені обставини	358 749				241 897	603 665	845 562
Фізичні непередбачувані обставини	358 749				241 897	603 665	845 562
Загальні економічні витрати (А+В)	5 533 019				5 079 839	12 676 961	17 756 800

4.2.3. Економічні витрати на експлуатацію та обслуговування (ОРЕХ)

Проект передбачає встановлення обладнання з мінімальними експлуатаційними витратами, зокрема — теплового насоса повітря–вода та сонячної електростанції (СЕС) для забезпечення енергетичних потреб системи гарячого водопостачання.

Економічна оцінка операційних витрат становить – 431 189 грн на рік.

Операційні витрати системи складаються з наступних основних статей:

- Регламентне технічне обслуговування теплового насоса, що включає перевірку теплообмінників, роботу компресора, діагностику електроніки та очистку повітряних фільтрів. Зазвичай такі роботи проводяться 1–2 рази на рік і не потребують значних витрат ресурсів або спеціалізованого інструменту.
- Поточне технічне обслуговування СЕС: періодичний огляд і миття фотомодулів, перевірка кріплень, інверторного обладнання та кабельних трас. Планується 1 огляд на рік, без необхідності у складному втручанні або заміні модулів у перші 10–15 років експлуатації.
- Амортизаційні резерви на заміну елементів автоматики та розхідних елементів після 10–12 років роботи

Загальний обсяг щорічних ОРЕХ витрат оцінюється на рівні 2% від капітальних витрат, що є оптимальним показником для інженерної інфраструктури такого типу. Витрати залишаються стабільними впродовж життєвого

циклу системи (20+ років) та можуть додатково знижуватись за рахунок колективного обслуговування декількох будинків однією сервісною службою.

4.2.4. Економічні переваги

Економічні вигоди проекту включають:

- Суттєве скорочення витрат на енергоносії досягається завдяки поєднанню роботи теплового насоса та сонячної електростанції. Тепловий насос використовує відновлюване тепло з навколишнього середовища, а СЕС забезпечує власну генерацію електроенергії для його живлення. Це дозволяє максимально знизити залежність від закупівлі електричної енергії, ринкова вартість якої становить вже вище 8 грн/кВт-год;
- Зниження споживання електричної енергії в пікові години матиме позитивний вплив на енергосистему України, оскільки наразі наявний дефіцит пікових потужностей виробництва електричної енергії, і вартість електроенергії на РДН в пікові години становить 8 грн/кВт-год;
- Позитивний вплив на місцеву економіку за рахунок створення попиту на інноваційні технології, залучення монтажних компаній та сервісних організацій та створення нових робочих місць. Це відповідає цілям державної політики щодо декарбонізації, енергетичної незалежності та сталого розвитку;
- Позитивний екологічний ефект, включаючи покращення якості повітря на місцевому рівні й зменшення глобальних викидів CO₂, що сприяє кліматичній стабільності.

З вищезазначених переваг кількісно оцінені лише економія електричної енергії та зменшення викидів CO₂, тоді як інші лише обговорюються, але не оцінюються кількісно через відсутність належних метрик оцінки.

Очікується, що проект скоротить викиди на **1 435 тонн CO₂**. Вплив зміни клімату став більш помітним протягом останніх років; отже, соціальна вартість CO₂ зростає. В економічному аналізі застосовано соціальну вартість CO₂ у розмірі 60 доларів США за тону⁶ плюс 2% річна ескалація, щоб врахувати потенціал збільшення граничної шкоди від глобального потепління з часом.

4.2.5. Результати економічного аналізу

Економічні витрати проекту, а також вигоди визначаються як грошові потоки протягом економічного життя, що становить 25 років. Потім грошові потоки дисконтуються до їх чистої теперішньої вартості (NPV) із застосуванням соціальної ставки дисконтування. NPV витрат і вигод використовується для визначення чистої вигоди проекту, економічної внутрішньої норми рентабельності (EIRR) та співвідношення вигоди/витрати.

Ключові показники проекту: ENPV **193 913 860 грн.**, EIRR **38%** та коефіцієнтом В/В **4,2**. Чисті вигоди протягом терміну дії проекту наведені в таблиці нижче.

Таблиця 5. Економічні чисті вигоди

Рік	Економічна вартість	ОРЕХ	Чистий дохід	Економія витрат на викиди вуглецю	Чисті економічні вигоди
Сума грн					
0	-17 756 800	0	0	0	-17 756 800
1		-431 189	5 835 316	974 182	6 378 308
2		-431 189	5 835 316	993 665	6 397 792
3		-431 189	5 835 316	1 013 539	6 417 665
4		-431 189	5 835 316	1 033 809	6 437 936
5		-431 189	5 835 316	1 054 485	6 458 612
6		-431 189	5 835 316	1 075 575	6 479 702
7		-431 189	5 835 316	1 097 087	6 501 214
8		-431 189	5 835 316	1 119 028	6 523 155
9		-431 189	5 835 316	1 141 409	6 545 536
10		-431 189	5 835 316	1 164 237	6 568 364
11		-431 189	5 835 316	1 187 522	6 591 649
12		-431 189	5 835 316	1 211 272	6 615 399
13		-431 189	5 835 316	1 235 498	6 639 625
14		-431 189	5 835 316	1 260 208	6 664 335
15		-431 189	5 835 316	1 285 412	6 689 539
16		-431 189	5 835 316	1 311 120	6 715 247
17		-431 189	5 835 316	1 337 343	6 741 469
18		-431 189	5 835 316	1 364 089	6 768 216
19		-431 189	5 835 316	1 391 371	6 795 498

⁶ <https://www.ebrd.com/news/publications/institutional-documents/methodology-for-the-economic-assessment-of-ebrd-projects-with-high-greenhouse-gasemissions.html>

Рік	Економічна вартість	ОРЕХ	Чистий дохід	Економія витрат на викиди вуглецю	Чисті економічні вигоди
Сума грн					
20		-431 189	5 835 316	1 419 199	6 823 325
21		-431 189	5 835 316	1 447 583	6 851 709
22		-431 189	5 835 316	1 476 534	6 880 661
23		-431 189	5 835 316	1 506 065	6 910 192
24		-431 189	5 835 316	1 536 186	6 940 313
25		-431 189	5 835 316	1 566 910	6 971 037
EIRR	27%				
B/C	4,2				

Проект вважається економічно не життєздатним, якщо чиста вигода (NPV) є позитивною, EIRR перевищує економічну ставку дисконтування, а співвідношення вигод і витрат є більшим за 1.

4.2.6. Аналіз чутливості - економічний аналіз

Результати економічного аналізу також підлягають аналізу чутливості. Метою аналізу чутливості є перевірка стійкості проекту та результатів, отриманих за основним сценарієм, до можливих змін ключових параметрів. Ключові змінні, які перевіряються в аналізі чутливості, включають збільшення або зменшення на 15% і 30%:

- Капітальні витрати.
- Витрати на експлуатацію та обслуговування.
- Вигоди.

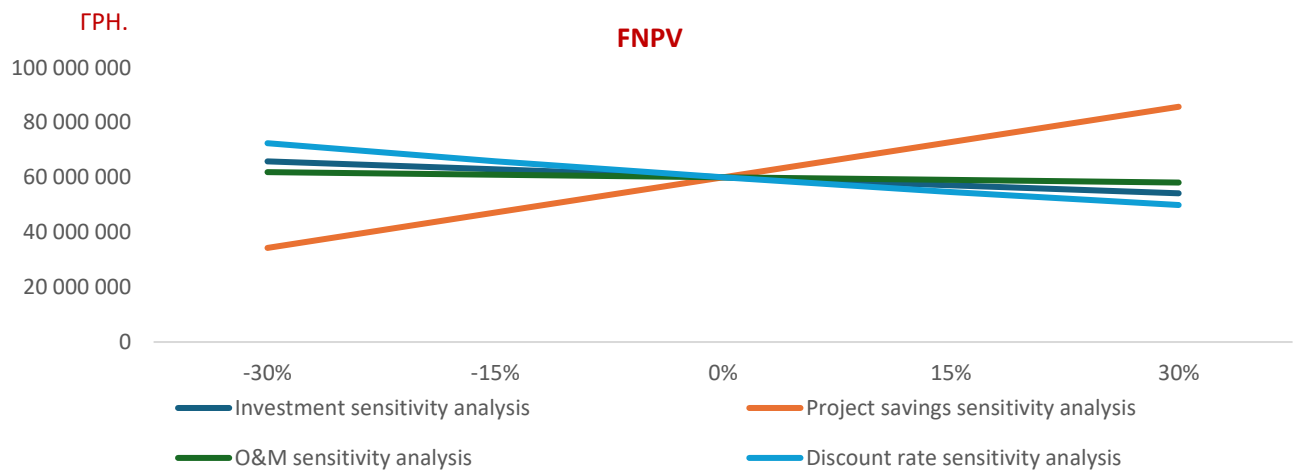
Нижче детально представлені результати аналізу чутливості.

Таблиця 6 . Результати аналізу чутливості

Сценарій	Зменшення		База	Збільшення	
	-30%	-15%	0%	15%	30%
	Сума грн				
Аналіз інвестиційної чутливості	14 147 488	17 179 093	20 210 697	23 242 302	26 273 907
ENPV	65 858 132	62 948 408	60 038 685	57 128 962	54 219 238
EIRR	38%	31%	27%	23%	20%
Співвідношення В/В	4,3	3,8	3,3	3,0	2,7
Аналіз чутливості економії за проектом	4 084 721	4 960 019	5 835 316	6 710 613	7 585 911
ENPV	34 306 180	47 172 433	60 038 685	72 904 937	85 771 190
EIRR	18%	22%	27%	31%	35%
Співвідношення В/В	2,3	2,8	3,3	3,8	4,3
Аналіз чутливості операційних витрат	301 832	366 511	431 189	495 868	560 546
ENPV	61 940 138	60 989 411	60 038 685	59 087 959	58 137 232
EIRR	27%	27%	27%	26%	26%
Співвідношення В/В	3,6	3,5	3,3	3,2	3,1

Графічна ілюстрація ENPV як функції ключових змінних представлена на рисунку нижче.

Рисунок 2 . Профіль FNPV



Результати показують, що при будь-яких змінах параметрів в рамках від -30% до +30%, проєкт залишається економічно доцільним. Позитивне значення чистої приведеної вартості (NPV) підтверджує економічну доцільність впровадження системи гарячого водопостачання на основі сонячної електростанції (СЕС) та теплового насоса в освітніх закладах. Реалізація цього рішення є не лише фінансово виправданою, але й стратегічно важливою для підвищення енергетичної незалежності, надійності та сталості інфраструктури навчальних закладів, особливо з урахуванням наявності енергоємного споживача — шкільного басейну.

5. ГРАФІК ІНВЕСТИЦІЙ ТА ПЛАН РЕАЛІЗАЦІЇ

Проєкт передбачає етапне впровадження системи гарячого водопостачання (ГВП), що працює на базі сонячної електростанції (СЕС) у поєднанні з тепловим насосом. Такий підхід дозволяє забезпечити сталу подачу ГВП з використанням відновлюваних джерел енергії, зменшити залежність від викопного палива та підвищити енергоефективність навчальних закладів.

Реалізація проєкту розрахована на кілька етапів з урахуванням технічного стану будівель, рівня централізованого ГВП, доступності дахових/наземних площ під СЕС та потреб закладів освіти. Роботи проводяться переважно в теплий сезон (весняно-літній період), коли забезпечення ГВП є найбільш актуальним, а технічні умови — сприятливими.

Основні етапи реалізації проєкту:

- Проведення техніко-економічного аналізу об'єктів, визначення доцільності впровадження СЕС і теплового насоса, оцінка споживання гарячої води, можливостей для розміщення обладнання, технічного стану систем водопостачання. Особлива увага приділяється шкільному басейну як головному споживачеві теплової енергії, для якого потрібно забезпечити стабільне цілорічне гаряче водопостачання.
- Розробка проєктної документації, технічного завдання та погодження із балансоутримувачами будівель, енергопостачальними та теплопостачальними організаціями. Визначення технічних характеристик теплового насоса, СЕС, буферних ємностей та обладнання для підключення до внутрішньої системи гарячого водопостачання, зокрема для потреб басейну.
- Закупівля обладнання, включаючи сонячні панелі, інвертори, тепловий насос, ємності для зберігання теплої води, електрощитове обладнання, насосні агрегати, контрольно-вимірювальну та захисну арматуру. Підбір обладнання виконується з урахуванням пікових навантажень на систему, пов'язаних із роботою басейну.
- Монтаж системи: встановлення сонячних панелей (на даху або землі), підключення інверторів, монтаж теплового насоса та акумулюючих ємностей у технічному приміщенні, підключення до системи ГВП, інтеграція автоматизованої системи управління та захисту. В школі №6 передбачено окреме зонування для забезпечення гарячою водою басейну.
- Пусконаладжувальні роботи, гідравлічні та електротехнічні випробування, програмування системи автоматичного управління та моніторингу, навчання персоналу. Система має забезпечити пріоритетне обслуговування найбільш енергоємних зон — таких як басейн — відповідно до графіка та рівня споживання.

Пропонований план реалізації одного етапу проєкту представлений нижче.

Таблиця 7. План реалізації проекту

Місяці	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Створення ПРП													
Розробка стратегії та плану закупівель													
Розробка тендерної документації													
Тендерні процедури та підписання контракту													
Розробка та експертиза проектної документації													
Отримання дозволів													
Будівельні та монтажні роботи													
Введення в експлуатацію													

Але реальний графік буде суттєво залежати від багатьох факторів, включаючи якість проектувальника, підрядника, швидкість узгодження з містом та кредитором, загальну ситуацію в країні тощо.

6. СТРАТЕГІЯ ЗАКУПІВЕЛЬ

Проект впроваджуватиметься у тісній співпраці з міською радою. Загальна відповідальність за реалізацію Проекту лежить на місті та теплопостачальній організації.

Буде створено підрозділ реалізації проекту (ПРП), до складу якої увійдуть Генеральний директор, спеціаліст із закупівель, спеціаліст з фінансового менеджменту, технічні експерти та технічний наглядач (інженер), спеціаліст з охорони навколишнього середовища. До обов'язків ПРП входить підготовка тендерної документації, керівництво процесами закупівель та фінансового менеджменту відповідно до керівних принципів Банку, нагляд за фізичними роботами, проведення екологічної та соціальної оцінки, моніторинг та оцінка, а також підготовка звітів про хід виконання проекту. У разі необхідності, для надання допомоги ПРП у реалізації проекту можуть бути залучені додаткові спеціалісти.

Також буде офіційно створено комітет з оцінки тендерних пропозицій, до складу якого увійдуть співробітники теплопостачальної організації, ПРП та представники інших міських департаментів, якщо це буде доцільно. Технічний персонал теплопостачальної організації відповідатиме за підготовку технічної частини відповідної Тендерної документації, оцінку вартості контрактів для кожного субпроекту, підготовку/оцінку/внесення змін до проектної документації, технічний нагляд за виконанням контрактів на виконання робіт, включаючи участь в обговоренні та вирішенні різних питань технічного характеру, моніторинг та оцінку результатів реалізації.

Закупівлі в рамках Проекту здійснюватимуться відповідно до останньої чинної версії правил та процедур закупівель банку/донора. Стратегія закупівель Проекту (СЗП) буде розроблена на початковій стадії Проекту на основі вимог Проекту, операційного контексту, технічних рішень та аналізу ринку. СЗП повинна регулярно оновлюватися протягом періоду реалізації проекту, щоб забезпечити необхідне обґрунтування механізмів закупівель, планів закупівель та їх оновлень.

План закупівель буде розроблений до початку етапу закупівель, щоб надати інформацію про пакети закупівель, методи відбору, підхід до закупівель та методи оцінки, які будуть прийняті для кожного контракту, що фінансуватиметься в рамках проекту.

В рамках Проекту визначені наступні види діяльності: (а) будівельні та монтажні роботи; (б) послуги з детального проектування робіт (за необхідності), нагляду за будівництвом, технічних обстежень тощо. Очікується, що підрядник буде обраний шляхом проведення відкритих тендерних процедур. Підхід до закупівлі (окремо "проектування" та "будівництво" або "проектування та будівництво") буде обговорено на етапі розробки плану закупівель. Однак, зважаючи на різний характер та вартість запропонованих заходів, а також нагальну потребу у якнайшвидшій реабілітації системи ЦТ, рекомендується укласти контракт "Проектування та будівництво". Такі типи контрактів дозволять одному контрагенту взяти на себе повну відповідальність за весь процес виконання контракту, починаючи з обстеження та проектування і закінчуючи введенням в експлуатацію. Це може бути вирішальним питанням з точки зору термінів реалізації проекту, особливо коли можливості бенефіціара щодо забезпечення якості обстежень та проектування вкрай обмежені.

Стратегія закупівель також має враховувати ключові виклики, пов'язані з війною, зокрема, обмежену присутність іноземних підрядників та постачальників на ринку через небажання наражати на небезпеку своїх працівників. Кваліфікаційні критерії для учасників тендеру мають бути чітко визначені в тендерній документації, щоб забезпечити присудження контракту повністю кваліфікованим, досвідченим підрядникам, що зменшить ризики затримок у виконанні контракту.

7. ЕКОЛОГІЧНИЙ ТА СОЦІАЛЬНИЙ ВПЛИВ

Потенційні негативні екологічні та соціальні впливи є локальними та керованими і в основному будуть спричинені реабілітаційними та/або будівельними роботами (тобто загальними твердими відходами, пилом, шумом на

робочому місці, небезпеками, пов'язаними з азбестом, безпекою дорожнього руху та його порушеннями, а також здоров'ям та безпекою громади).

Загалом, пов'язані з будівництвом впливи, ймовірно, будуть короткостроковими та специфічними для конкретних ділянок, і їх можна пом'якшити шляхом застосування визнаних на міжнародному рівні найкращих будівельних практик, а також шляхом впровадження заходів з пом'якшення наслідків, які будуть описані в Планах екологічного та соціального управління проектом (ПЕСУП) та додатково конкретизовані в ПЕСУП для конкретних ділянок (розробляються Підрядниками).

ПЕСУП буде завершено, оприлюднено та проведено консультації з громадськістю до початку реалізації проекту. Основною метою ПЕСУП є визначення заходів, шляхів та механізмів уникнення, мінімізації та/або пом'якшення потенційних негативних екологічних та пов'язаних з ними соціальних впливів, які можуть виникнути в результаті реалізації проекту. Ці впливи також можуть бути пом'якшені за допомогою специфікацій, викладених у тендерній документації/контрактах на виконання робіт, а також за допомогою відповідних процесів моніторингу та нагляду. Потенційні негативні екологічні та соціальні впливи в рамках Проекту та заходи щодо їх пом'якшення представлені нижче.

Таблиця 8. Можливі екологічні та соціальні наслідки проекту

Вплив		Заходи щодо пом'якшення наслідків
Шум від роботи теплового насоса	Робота зовнішніх блоків теплового насоса може створювати шум, що сприйматиметься в навчальних приміщеннях або прилеглих житлових будівлях..	Для зменшення впливу слід: - Застосовувати теплові насоси з рівнем шуму не вище 55 дБ (на відстані 1 м); - Розміщувати зовнішні блоки подалі від вікон навчальних приміщень та житлових будинків; - Передбачити встановлення шумозахисних кожухів, екранів або технічних ніш; - Забезпечити віброізоляцію та регулярне технічне обслуговування.
Короткочасний шум та незначне засмічення під час монтажу	Монтажні роботи можуть супроводжуватися короткочасним підвищенням рівня шуму та утворенням будівельних відходів.	Рекомендується: - Виконувати роботи у межах робочого часу; - Забезпечити чистоту території та своєчасний вивіз сміття; - Використовувати контейнерну систему для збору відходів.
Візуальний вплив (естетика)	Встановлення СЕС на дахах будівель може змінити зовнішній вигляд об'єкта.	Для зменшення візуального впливу слід використовувати однакові за кольором і форматом фотомодулі, уникати хаотичного розміщення обладнання та не монтувати обладнання на фасадах або відкритих зонах, видимих з вулиці.
Безпека експлуатації	Робота системи передбачає використання електрообладнання під напругою.	Необхідно: - Дотримуватися вимог ПУЕ та ДБН. - Призначити відповідального за експлуатацію. - Провести навчання персоналу. - Забезпечити періодичний технічний огляд.
Доступ сторонніх осіб до обладнання	Існує ризик доступу до обладнання, особливо у разі відкритого розміщення зовнішніх блоків.	Слід: - Встановити огорожі навколо обладнання. - Розмістити попереджувальні таблички та обмежити доступ до технічних зон. - Здійснювати контроль території, де встановлене обладнання.
Організація робіт в умовах навчального процесу	Під час монтажу можливе часткове обмеження доступу до деяких приміщень чи ділянок.	Рекомендується: - Планувати роботи на період канікул або у позанавчальний час. - Координувати роботи з адміністрацією закладу. - Дотримуватись заходів безпеки та інформувати персонал.

8. ІДЕНТИФІКАЦІЯ РИЗИКІВ ТА УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ

Основні ризики підготовки, реалізації та подальшої експлуатації Проекту можна розділити на такі основні категорії: технічні ризики, комерційні та ринкові ризики і фінансові ризики.

Таблиця 9. Специфічні ризики проекту

Категорія ризику	Опис ризику	Потенційний вплив	Заходи щодо пом'якшення наслідків
Технічні ризики	- Ризики проектування - Ризики, пов'язані з отриманням дозволів та погоджень - Ризик впровадження - Операційний та управлінський ризик	Значні затримки в реалізації проекту, недотримання норм і стандартів, неможливість розпочати роботи.	- Правильність розрахунків технічних параметрів проекту. Чітке завдання на проектування, детальна перевірка підготовленої документації та вибір підрядника з відповідною кваліфікацією, якісна підготовка проекту. - Попередньо опрацювати питання отримання дозволів, ефективної комунікації. - Суворий нагляд на будівельному майданчику та процес узгодження. Чітко розроблені рішення. Часті виїзди на об'єкт. - Завчасне створення та залучення компетентної проектної команди, чіткий розподіл ролей та функцій в рамках проекту, підвищення кваліфікації персоналу. Оперативне виявлення будь-яких змін та адекватне і своєчасне реагування.
Комерційні та ринкові ризики	- Інфляційний ризик: (зростання цін на обладнання, матеріали та роботи) - Ризик кошторису витрат - Порожній ринок та наявність спроможних підрядників	Витрати на проект можуть бути вищими, ніж очікувалося. Неможливість вибору підрядника.	- Чітко визначені технічні та проектні специфікації і рішення, а також послідовність проектних і монтажних робіт (контракт "під ключ"). - Включення цінових непередбачуваних витрат до бюджету проекту. - Зменшення обсягу та вартості проекту. - Підвищення обізнаності потенційних підрядників, якісна тендерна документація. Залучення іноземних компаній.
Фінансові ризики	- Поганий фінансовий стан та висока залежність від зовнішніх джерел фінансування - Висока вартість запозичень - Відсутність незалежного тарифного регулювання	Банкрутство проекту може бути під загрозою	- Підтримка міста розглядається як важливий елемент життєздатності проекту. - Слід розглянути варіанти залучення грантового фінансування на додаток до кредиту, щоб усунути вартість запозичень та ризики девальвації валюти. - Для забезпечення сталого розвитку сектору теплопостачання в довгостроковій перспективі інвестиції мають поєднуватись із взаємопов'язаними інституційними та політичними заходами. Незалежне регулювання тарифів призведе до приведення тарифів у відповідність до собівартості та цільової прибутковості, одночасно створюючи стимули для підвищення ефективності.



**Співфінансується
Європейським Союзом**

Співфінансується Європейським Союзом. Погляди та думки, висловлені в цьому документі, належать виключно автору(ам) і не обов'язково відображають позицію Європейського Союзу або CINEA. Ані Європейський Союз, ані орган, що надав фінансування, не несуть за них відповідальності.