

Встановлення СЕС та теплового насосу для забезпечення ГВП багатоквартирних будинків (за умови поточних цін)



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.....	9
4.	Фінансово-економічна оцінка.....	9
4.1.	Аналіз кошторису витрат.....	10
4.2.	Економічний аналіз.....	10
4.2.1.	Соціальна ставка дисконтування.....	10
4.2.2.	Економічні витрати.....	11
4.2.3.	Економічні витрати на експлуатацію та обслуговування (ОРЕХ).....	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, РИЗИКИ ПРОЕКТУ.....	15

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	Error! Bookmark not defined.
Таблиця 16. Специфічні для проекту ризики.....	Error! Bookmark not defined.

ПЕРЕЛІК РИСУНКІВ

Рисунок 1. Зовнішній вигляд встановленої СЕС на даху багатоповерхового будинку.....	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 тепlopостачання 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 тепlopостачання 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 тепlopостачання 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 тепlopостачання житлового та бюджетного секторів міста і в схемі тепlopостачання такі котельні не приймалися до уваги. Система тепlopостачання міста складається із децентралізованих та помірно-централізованих систем тепlopостачання. Система тепlopостачання 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 тепlopостачання – 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 тепlopостачання міста надає обмежено, лише по 3-х із 6-ти мережах котельних.

Проектом передбачається встановлення сонячних електростанцій та теплових насосів на 10 багатоквартирних будинках, 5 типових 5-поверхових будівлі та 5 типових 9-поверхових будівлі, а також встановлення в будівлях модулів ГВП з ціллю забезпечення централізованого тепlopостачання. В неопалювальний період тепловою енергією для підігріву гарячої води будівлі будуть забезпечуватися тепловим насосом з баком акумулятором, в опалювальний період – підігрів гарячої води через теплообмінник модуля ГВП від централізованої системи тепlopостачання.

Факт додатного NPV проекту з впровадження сонячної електростанції (СЕС) та теплового насоса для забезпечення гарячого водопостачання (ГВП) багатоквартирних будинків свідчить про його економічну доцільність та ефективність як з фінансової, так і з енергетичної точки зору. Комбіноване використання СЕС та теплового насоса дозволяє забезпечити мешканців багатоквартирних будинків централізованим гарячим водопостачанням, що дозволяє знизити використання електричної енергії, за рахунок відмови від індивідуальних електричних водонагрівачів, вирівняти електричне навантаження на протязі доби, тим самим значно знизивши навантаження на об'єднану енергосистему України. Реалізація проекту сприятиме зменшенню викидів парникових газів, підвищенню рівня енергетичної автономії житлового фонду та покращенню комфортності умов проживання.

Таблиця 1. Ключові показники прибутковості

Основні показники	Фінансові показники проекту	Економічні показники проекту
Капітальні інвестиції	58,435 млн грн	51,340 млн грн
NPV	173,803 млн грн	193,914 млн грн
IRR	27%	38%
B/C	3,5	4,2

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 тепlopостачання (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 житлового фонду шляхом впровадження системи гарячого водопостачання (ГВП), що базується на використанні сонячної електростанції (СЕС) у поєднанні з тепловим насосом. Основною метою є забезпечення сталого, безпечного та екологічно чистого джерела теплової енергії для потреб ГВП багатоквартирних будинків, з ціллю зниження споживання електричної енергії з об'єднаної енергосистеми України.

Проект передбачає встановлення СЕС для генерації електроенергії, яка живитиме тепловий насос. Тепловий насос використовуватиме енергію навколишнього середовища (повітря) для підігріву води, що забезпечить безперебійне та економічне гаряче водопостачання. Такий підхід дозволить як знизити споживання електричної енергії, так і знизити навантаження на енергосистему в пікові години споживання (вранішні і переважно вечірні), оскільки буде заміщено споживання електричної енергії електробойлерами.

В опалювальний період передбачається підігрів гарячої води в модулі ГВП індивідуального теплового пункту будинків, що дозволить в більш холодний період отримувати теплову енергію для ГВП, вартість якої в 3-4 рази менша за вартість електричної енергії.

Реалізація проекту дозволить забезпечити стабільне надання послуги централізованого ГВП на протязі всього року, покращити комфорт і безпеку мешканців, завдяки припиненню експлуатації електричних водонагрівачів, скоротити експлуатаційні витрати мешканців на обслуговування і заміну індивідуальних водонагрівачів, зменшити викиди парникових газів і підвищити загальну енергоефективність житлових будівель.

3.1. Технічний опис проекту

Проект передбачає встановлення фотогальванічних панелей (СЕС) для генерації електроенергії, яка буде використовуватись тепловим насосом для нагріву води. Залежно від типу будинку, передбачається встановлення СЕС потужністю 40 кВт для п'ятиповерхового та 60 кВт для дев'ятиповерхового будинку. Відповідно, встановлюються теплові насоси тепловою потужністю 40 кВт та 60 кВт. Тепловий насос (типу "повітря-вода" або "ґрунт-вода") забезпечить високий коефіцієнт перетворення електроенергії в теплову (COP), що дозволить використовувати згенеровану електричну енергію ефективніше, ніж при нагріві гарячої води ТЕНами. Передбачається встановлення теплоакumuлюючого баку, що дозволить накопичувати теплову енергію в денні

години та вночі, завдяки чому можливо встановити тепловий насос меншої потужності та максимізувати використання сонячної енергії.

У більшості квартир багатоквартирних будинків мешканці наразі використовують електробойлери для підігріву гарячої води, що призводить до значного споживання електроенергії з мережі. Наприклад, у 2024 році загальне річне споживання електроенергії на потреби ГВП становило 144 026 кВт·год у п'ятиповерховому будинку та 259 247 кВт·год у дев'ятиповерховому. Це створює суттєве навантаження на мережу, збільшує витрати домогосподарств на електроенергію та лягає додатковим фінансовим тягарем на державу в умовах утримання не ринкових тарифів на електроенергію для населення. Впровадження системи гарячого водопостачання на основі сонячних електростанцій (СЕС) та теплового насоса дозволить істотно скоротити використання електроенергії з мережі. Такий підхід не лише зменшує витрати мешканців, а й сприяє скороченню викидів парникових газів завдяки відмові від викопного палива та менш ефективних способів електронагріву.

Рисунок 1 . Зовнішній вигляд встановленої СЕС на даху багатоповерхового будинку



Проект є економічно доцільним — позитивний NPV обґрунтований за рахунок економії енергоресурсів, зниження експлуатаційних витрат та довгострокової стабільності постачання ГВП. Це також дозволяє уникнути ризиків, пов'язаних із коливанням цін на газ та з перебоями у роботі централізованих систем.

Очікувана чиста економія коштів досягається насамперед за рахунок зменшення споживання електроенергії, яка зараз витрачається мешканцями на підігрів води за допомогою електробойлерів. У новій системі основне навантаження у період опалювального сезону буде переноситися на ІТП з ГВП, що призведе до певного збільшення споживання природного газу. Водночас, завдяки використанню теплового насоса з живленням від СЕС у міжсезоння та влітку, система залишається енергоефективною та дозволяє значно скоротити загальне споживання первинної електроенергії. Важливо, що це також сприяє зменшенню викидів CO₂, підтримуючи екологічні цілі як на місцевому, так і на національному рівнях.

Таблиця2 . Технічні дані проекту

Індикатори	Одиниці	Опалювальний період	Цілий рік
Обсяг виробництва електроенергії	МВт год/рік	1 290,8	2 151,4
Обсяг заміщення природного газу	м³/рік	-29 462	-29 462
Скорочення викидів CO2	т/рік	861	1 435

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 житлового сектору та підвищення його автономності. Це також дозволяє пом'якшити перехід до ринкового ціноутворення в умовах поступової відмови від субсидій та спеціальних зобов'язань на ринку газу.

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

Проект передбачає впровадження комбінованої системи виробництва гарячої води, яка поєднує в собі використання теплового насоса повітря–вода та дахової сонячної електростанції (СЕС). Цей підхід дозволяє ефективно використовувати відновлювані джерела енергії для покриття потреб у ГВП багатоквартирних

житлових будинків, зменшуючи навантаження на централізовані системи теплопостачання, а також скорочуючи викиди парникових газів.

Основні технічні рішення

Для забезпечення сталої та енергоефективної системи гарячого водопостачання у багатоквартирних житлових будинках проєкт передбачає впровадження комплексу обладнання на базі відновлюваних джерел енергії. Система об'єднує сонячну електростанцію (СЕС), тепловий насос типу «повітря–вода», теплоакumuлюючі баки та автоматизовану систему управління. Всі компоненти інтегруються в єдиний енергетичний комплекс, що дозволяє зменшити залежність від традиційних джерел енергії та забезпечити стабільне й екологічне теплопостачання на рівні окремого будинку.

- Модуль ГВП індивідуального теплового пункту для підготовки (підігріву) води для гарячого водопостачання в будинку. Підігрів води буде здійснюватися через теплообмінник, по незалежній схемі.
- Сонячна електростанція (СЕС) забезпечує виробництво електроенергії, необхідної для роботи теплового насоса та допоміжного обладнання. Для п'ятиповерхового будинку запроєктовано СЕС потужністю 40 кВт, а для дев'ятиповерхового — 60 кВт. Станція монтується на дахах будинків або на окремих наземних конструкціях, залежно від технічних умов. До її складу входять монокристалічні фотомодулі, інвертори з функцією моніторингу, металоконструкції кріплення, кабельні мережі та електрозахист. У разі надлишку виробленої електроенергії передбачається її використання у внутрішньобудинковій мережі або передача в зовнішню за «зеленим» тарифом.
- Теплові насоси типу «повітря–вода» забезпечують ефективний нагрів води до потрібної температури для потреб гарячого водопостачання. У дев'ятиповерховому будинку буде встановлено тепловий насос тепловою потужністю 60 кВт, у п'ятиповерховому — 40 кВт. Обладнання працює з коефіцієнтом перетворення COP 3,5–4,5. До комплектації входить циркуляційний насос, гідравлічний модуль, система безпеки, автоматика з погодозалежним управлінням і можливістю адаптації до режимів споживання.
- Акумуляційні баки з теплоізоляцією застосовуються для накопичення гарячої води з метою покриття пікових навантажень без залучення додаткових джерел. У п'ятиповерховому будинку буде встановлено баки загальним об'ємом 2 500 літрів, у дев'ятиповерховому — 4 000 літрів. Такий об'єм дозволяє оптимізувати роботу теплового насоса та забезпечити гнучкий режим споживання.
- Система автоматики та моніторингу виконує інтегроване управління всіма компонентами: СЕС, тепловим насосом, теплоакumuляторами. Передбачено встановлення центрального контролера, температурних датчиків, приладів обліку, а також інтерфейсу віддаленої диспетчеризації. Це дозволяє здійснювати контроль параметрів у реальному часі, проводити аналітику та вчасно реагувати на несправності.

Монтажні та експлуатаційні особливості

Монтаж обладнання здійснюється відповідно до діючих будівельних норм і стандартів енергоефективності, з урахуванням кліматичних особливостей регіону. Усі компоненти підбираються з розрахунком на довговічність та адаптованість до сезонних змін. Теплові насоси розміщуються в технічних приміщеннях. Пусконаладжувальні роботи охоплюють гідравлічні випробування, тестування систем безпеки, налаштування автоматики та навчання обслуговуючого персоналу. За необхідності передбачено підключення резервного джерела тепла або підтримки від централізованого теплопостачання в зимовий період. Такий підхід забезпечує стабільну роботу системи, скорочення експлуатаційних ризиків і довготривалий строк служби — не менше 15–20 років.

3.2. Мета проєкту

Метою проєкту є підвищення надійності, енергоефективності, довгострокової стабільності та зниження загального енергоспоживання системи гарячого водопостачання (ГВП) у багатоквартирних житлових будинках шляхом впровадження комплексу з сонячної електростанції (СЕС) та теплового насоса. Реалізація пропонованих заходів дозволить створити автономну, сталу систему ГВП, яка забезпечує стабільну подачу гарячої води з мінімальними витратами енергоресурсів та 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 та використанню ефективних теплових насосів для підготовки гарячої води;

- зниженню витрат на оплату енергоресурсів для мешканців;
- Зниженню пікового навантаження на енергосистему в ранкові та вечірні години;
- створенню локальної енергетичної автономії багатоквартирних будинків;

Реалізація проекту забезпечує довгострокові соціальні та економічні переваги для мешканців, сприяє покращенню якості життя, формує передумови для сталого розвитку енергетичної інфраструктури громади та знижує залежність від централізованих джерел електропостачання. Даний проект може стати пілотним для громади, і в подальшому, досвід реалізації проекту можливо буде розповсюдити на інші будівлі, що дозволить реалізовувати наступні аналогічні проекти з меншими капітальними витратами і строками реалізації.

3.3. Цілі проекту

Запропонований Проект повністю узгоджується з Енергетичною стратегією України (ЕСУ) до 2035 року та Національним планом дій з енергоефективності до 2030 року. Основними цілями Проекту є зниження енергоспоживання багатоквартирними будинками, підвищення ефективності використання електричної енергії та заміщення викопного палива за рахунок відновлюваних джерел 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 з модулем ГВП для забезпечення ГВП у багатоквартирних будинках	Створення автономної енергоефективної системи гарячого водопостачання на базі відновлюваних джерел енергії	▪ Зменшення споживання електроенергії з ОЕС України; ▪ Скорочення витрат на оплату енергоресурсів для мешканців; ▪ Підвищення надійності та стабільності ГВП; ▪ Покращення енергетичної незалежності будинків.	▪ 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 ринкових цін 2025 року. Аналіз чутливості був проведений для визначення стійкості результатів проекту при зміні різних параметрів.

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/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

4.1. Аналіз кошторису витрат

Кошторис капітальних і поточних витрат проекту підготовлений на основі аналізу наявної технічної документації, комерційних пропозицій, діючих цін і останніх тендерних цін на аналогічні роботи, а також досвіду у виконанні подібних проектів.

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 **64,759 млн грн** і включає всі непередбачені витрати та фінансові витрати.

Таблиця 3. Загальна вартість проекту

Ні.	Індикатор	ГРН.
A.	Базові витрати	55 652 306
1	Проектування	4 986 766
2	Обладнання	28 923 241
3	Будівельні роботи та введення в експлуатацію	14 960 297
4	Технічний нагляд	997 353
5	Податки та збори	5 784 648
B.	Непередбачені обставини	5 565 231
1	Фізичні непередбачувані витрати - 5% від CAPEX	2 782 615
2	Цінова непередбачуваність - 5% від CAPEX	2 782 615
C.	Фінансові збори	3 542 325
1	Відсотки під час будівництва	3 031 019
2	Плата за зобов'язання	511 306
Загальна вартість проекту (A+B+C)		64 759 861

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 ціноутворення. Перетворення фінансових показників в економічні відоме як не ринкове 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 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 не ринкову ціну/економічну вартість із застосуванням СКП на рівні 0,95.

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 **51,340 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	14 960 297				13 987 878	34 907 360	48 895 238
1. Проектування	1 496 030	15%	1 208 044	190 744	1 398 788	3 490 736	4 889 524
2. Обладнання	8 676 972	15%	7 006 655	1 106 314	8 112 969	20 246 269	28 359 238
3. Будівництво	4 488 089	15%	3 624 132	572 231	4 196 363	10 472 208	14 668 571
4. Технічний нагляд	299 206	15%	241 609	38 149	279 758	698 147	977 905
В. Непередбачені обставини	1 037 247				699 394	1 745 368	2 444 762
Фізичні							
непередбачувані обставини	1 037 247				699 394	1 745 368	2 444 762
Загальні економічні витрати (А+В)	15 997 544				14 687 272	36 652 728	51 340 000

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. У порівнянні з традиційними джерелами тепла (газові або електричні бойлери), передбачене обладнання потребує значно менших витрат на поточне обслуговування та має тривалий строк служби.

Економічна оцінка операційних витрат становить – 997 353 грн на рік.

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>

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.
- Мінімальні витрати на електроенергію для допоміжного обладнання (циркуляційні насоси, автоматика керування тощо), які частково або повністю покриваються генерацією СЕС.
- Амортизаційні резерви на заміну елементів автоматики та розхідних елементів після 10–12 років роботи

Загальний обсяг щорічних OPEX 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 витрат електроенергії електричними бойлерами в опалювальний період за рахунок переходу на централізоване гаряче водопостачання, вартість якого нижча ніж вартість електричної енергії необхідної для підігріву гарячої води.
- 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 реалізація проекту дозволить скоротити 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	OPEX	Чистий дохід	Економія витрат на викиди вуглецю	Чисті економічні вигоди
Сума грн					
0	-51 340 000	0	0	0	-51 340 000
1		-997 353	16 636 820	3 688 524	19 327 991
2		-997 353	16 636 820	3 762 294	19 401 761
3		-997 353	16 636 820	3 837 540	19 477 007

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					
4		-997 353	16 636 820	3 914 291	19 553 758
5		-997 353	16 636 820	3 992 577	19 632 044
6		-997 353	16 636 820	4 072 429	19 711 895
7		-997 353	16 636 820	4 153 877	19 793 344
8		-997 353	16 636 820	4 236 955	19 876 422
9		-997 353	16 636 820	4 321 694	19 961 161
10		-997 353	16 636 820	4 408 128	20 047 594
11		-997 353	16 636 820	4 496 290	20 135 757
12		-997 353	16 636 820	4 586 216	20 225 683
13		-997 353	16 636 820	4 677 940	20 317 407
14		-997 353	16 636 820	4 771 499	20 410 966
15		-997 353	16 636 820	4 866 929	20 506 396
16		-997 353	16 636 820	4 964 268	20 603 735
17		-997 353	16 636 820	5 063 553	20 703 020
18		-997 353	16 636 820	5 164 824	20 804 291
19		-997 353	16 636 820	5 268 121	20 907 587
20		-997 353	16 636 820	5 373 483	21 012 950
21		-997 353	16 636 820	5 480 953	21 120 419
22		-997 353	16 636 820	5 590 572	21 230 039
23		-997 353	16 636 820	5 702 383	21 341 850
24		-997 353	16 636 820	5 816 431	21 455 898
25		-997 353	16 636 820	5 932 759	21 572 226
ENPV	-48 433 962	-12 027 850	200 636 222	53 739 450	193 913 860
EIRR	38%				
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.

Error! Reference source not found. нижче детально представлені результати аналізу чутливості.

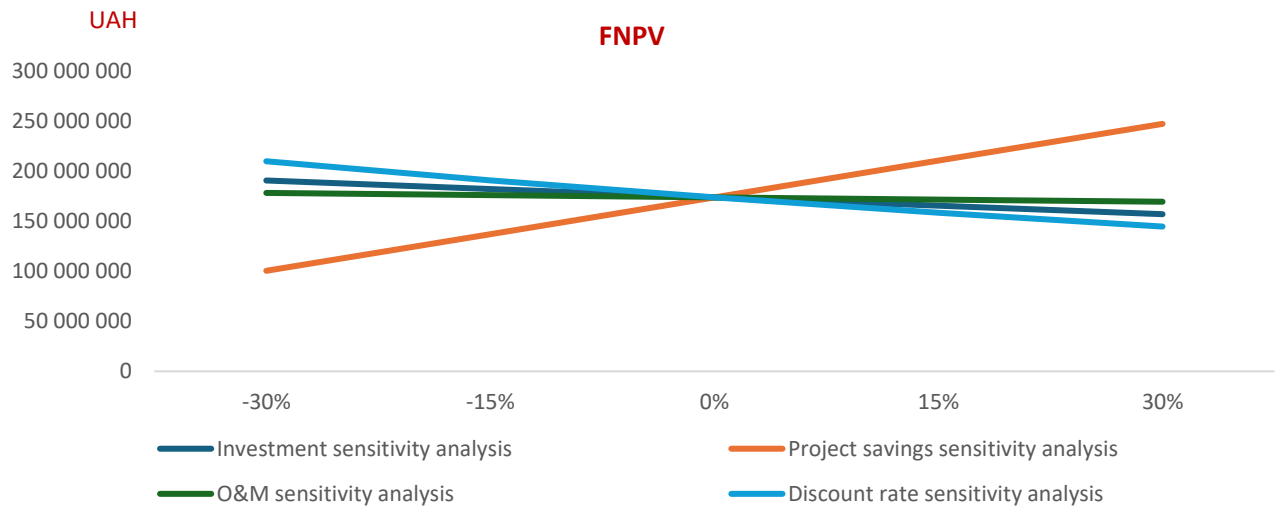
Таблиця 6. Результати аналізу чутливості

Сценарій	Зменшення		База	Збільшення	
	-30%	-15%	0%	15%	30%
	Сума грн				
Аналіз інвестиційної чутливості	35 938 000	43 639 000	51 340 000	59 041 000	66 742 000
FNPV	190 629 154	182 216 310	173 803 466	165 390 621	156 977 777
EIRR	54%	45%	38%	33%	29%
Співвідношення В/В	5,5	4,8	4,2	3,8	3,4
Аналіз чутливості економії за проектом	11 645 774	14 141 297	16 636 820	19 132 343	21 627 866
FNPV	100 438 622	137 121 044	173 803 466	210 485 888	247 168 310
EIRR	38%	38%	38%	38%	38%
Співвідношення В/В	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2
Аналіз чутливості операційних витрат	698 147	847 750	997 353	1 146 956	1 296 559
FNPV	178 201 581	176 002 523	173 803 466	171 604 408	169 405 350
EIRR	38%	38%	38%	38%	38%

Сценарій	Зменшення		База	Збільшення	
	-30%	-15%	0%	15%	30%
	Сума грн				
Співвідношення В/В	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2

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

Рисунок2 . Профіль FNPV



Результати показують, що збільшення інвестиційних витрат погіршить ефективність Проекту, в той час як зміна операційних витрат та економія не матиме такого значного впливу. Для цього проекту NPV є позитивним, що підтверджує економічну ефективність заходу. Встановлення сонячної електростанції (СЕС) у поєднанні з тепловим насосом є ключовим кроком до створення автономної, енергоефективної та стабільної системи опалення і гарячого водопостачання для багатоповерхового житлового будинку. Таке рішення підвищує енергетичну незалежність, зменшує залежність від централізованих джерел і знижує вразливість до тарифних коливань та криз. Сучасні вимоги до енергоефективності вимагають модернізації систем опалення і гарячого водопостачання для забезпечення їх стабільної та ефективної роботи у довгостроковій перспективі. Це дозволяє оптимізувати витрати, підвищити комфорт мешканців і адаптуватися до змін у енергетичній політиці. Оцінка проекту враховує прямі економічні вигоди — зниження тепловтрат і витрат на обслуговування, а також соціальні, екологічні та системні переваги, які є важливими для сталого розвитку енергетичної інфраструктури житлового сектору.

5. ГРАФІК ІНВЕСТИЦІЙ ТА ПЛАН РЕАЛІЗАЦІЇ

Проект 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 централізованого ГВП з використанням відновлюваних джерел енергії, зменшити залежність від використання електричної енергії та як результат підвищити енергоефективність багатоквартирних житлових будинків.

Реалізація проекту розрахована на кілька етапів з урахуванням технічного стану будівель, рівня централізованого ГВП, доступності дахових/наземних площ під СЕС та потреб мешканців. Роботи проводяться переважно в теплий сезон (весняно-літній період).

Основні етапи реалізації проекту:

- Проведення техніко-економічного аналізу об'єктів, визначення доцільності впровадження СЕС і теплового насосу, оцінка споживання гарячої води, можливостей для розміщення обладнання, технічного стану систем водопостачання.
- Розробка проектної документації, технічного завдання та погодження із балансоутримувачами будівель, енергопостачальними та теплопостачальними організаціями. Визначення технічних характеристик теплового насоса, СЕС, акумулюючих ємностей та обладнання для підключення до внутрішньобудинкової системи.
- Закупівля обладнання, включаючи сонячні панелі, інвертори, тепловий насос, ємності для зберігання теплої води, електрощитове обладнання, насосні агрегати, контрольно-вимірювальну та захисну арматуру.
- Монтаж системи: встановлення сонячних панелей (на даху або землі), підключення інверторів, монтаж теплового насоса та ємностей у технічному приміщенні, підключення до системи ГВП, інтеграція автоматики та захисту.

- Пусконаладжувальні роботи, гідравлічні та електротехнічні випробування, програмування системи автоматичного управління та моніторингу, навчання персоналу ОСББ або керуючої компанії.

Пропонований план реалізації одного етапу проекту представлений нижче.

Таблиця 7. План реалізації кожної черги 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.

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, РИЗИКИ ПРОЄКТУ

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.

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 тепlopостачання 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. 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.