

Встановлення твердопаливних котлів на котельній 26-го кварталу (Нова), загальною потужністю 5 МВт



ПОПЕРЕДНЄ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

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.....	8
4.1.	Аналіз кошторису витрат.....	9
4.2.	Економічний аналіз.....	9
4.2.1.	Соціальна ставка дисконтування.....	10
4.2.2.	Економічні витрати.....	10
4.2.3.	Економічні витрати на експлуатацію та обслуговування (ОРЕХ).....	11
4.2.4.	Економічні переваги.....	11
4.2.5.	Результати економічного аналізу.....	12
4.2.6.	Аналіз чутливості - економічний аналіз.....	12
5.	ГРАФІК ІНВЕСТИЦІЙ ТА ПЛАН РЕАЛІЗАЦІЇ.....	13
6.	СТРАТЕГІЯ ЗАКУПІВЕЛЬ.....	14
7.	ЕКОЛОГІЧНИЙ ТА СОЦІАЛЬНИЙ ВПЛИВ.....	15
8.	ІДЕНТИФІКАЦІЯ РИЗИКІВ ТА УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ.....	16

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 . Ключові показники прибутковості	5
Таблиця 2 . Технічні дані проекту.....	7
Таблиця 3 . Загальна вартість проекту	9
Таблиця 4 . Економічна оцінка витрат	11
Таблиця 5 . Економічні чисті вигоди.....	12
Таблиця 6 . Результати аналізу чутливості	13
Таблиця 7 . План реалізації кожної черги проекту	14
Таблиця 8 . Можливі екологічні та соціальні наслідки проекту	15
Таблиця 9 . Специфічні ризики проекту.....	16

ПЕРЕЛІК РИСУНКІВ

Рисунок 1. Зовнішній вигляд котла.....	7
Рисунок 2. Профіль ENPV	13

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 – закрита; 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 проекту з впровадження твердопаливних котлів загальною потужністю 5 МВт у котельні 26-го кварталу свідчить про його економічну доцільність та ефективність як з фінансової, так і з технічної точки зору. Встановлення твердопаливних котлів дозволяє забезпечити базове навантаження котельні, знизити обсяг споживання природного газу, підвищити надійність та гнучкість системи теплопостачання, а також оптимізувати експлуатаційні витрати. Такий технічний захід забезпечує стабільну генерацію тепла відповідно до реального попиту, підвищує енергоефективність об'єкта і сприяє більш збалансованій роботі теплогенеруючого обладнання. Крім того, модернізація котельні шляхом встановлення твердопаливних котлів підвищує її технічну та експлуатаційну надійність, відкриваючи перспективи для подальшого переходу до альтернативних джерел енергії. Отримані результати економічної оцінки демонструють не лише прямі фінансові вигоди, а й довгострокові переваги для теплопостачальної організації та місцевої громади загалом.

Таблиця 1. Ключові показники прибутковості

Основні показники	Фінансові показники проекту	Економічні показники проекту
Капітальні інвестиції	71,706 млн грн	63 млн грн
NPV	202,579 млн грн	323,104 млн грн
IRR	26%	47%
B/C	3,6	5,8

Очікується, що Проект буде реалізовано протягом 1 року, а основними етапами реалізації стануть тендерна, проектна та будівельна фази. Щороку орієнтовно реалізовуватиметься 10% від загальних обсягів Проекту.

Для успішної реалізації Проекту необхідно врахувати основні ризики, пов'язані безпосередньо з реалізацією Проекту (залучення досвідченого підрядника, якісна розробка проектної документації, ефективність виконання монтажних та пусконаладжувальних робіт із встановлення твердопаливних котлів). Для мінімізації ризиків буде застосовано низку заходів з їх пом'якшення. Наявність грантового фінансування 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 і 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 проєкт із встановлення твердопаливних котлів у котельні 26-го кварталу м. Нововолинськ, що дозволить зменшити залежність від природного газу, оптимізувати витрати та підвищити енергетичну стійкість міста в умовах воєнного часу.

2.2. Мета ПТЕО

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

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

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 ПРОЄКТУ

Проєкт спрямований на модернізацію системи централізованого теплопостачання шляхом встановлення у котельні 26-го кварталу двох твердопаливних котлів загальною тепловою потужністю 5 МВт. Основною метою є забезпечення сталого, надійного та енергоефективного теплопостачання для споживачів району за рахунок часткової заміни газової генерації на альтернативне тверде паливо.

Проєкт передбачає встановлення твердопаливного котельного обладнання, яке забезпечуватиме базове теплове навантаження котельні, зменшуючи залежність від імпортованого природного газу, знижуючи експлуатаційні витрати та підвищуючи гнучкість і стійкість системи теплопостачання в умовах енергетичних ризиків. Комплекс заходів включає підготовку майданчика, монтаж котлів, допоміжного обладнання та інженерних систем, а також інтеграцію нового обладнання в існуючу теплогенераційну схему.

У якості основного палива для твердопаливної котельні передбачається виключно біомаса, що класифікується як залишкова, зокрема: відходи деревопереробної промисловості (тирса, обрізки, технологічна щепка), сільськогосподарські залишки (солома, лушпиння соняшника, кукурудзяні стебла тощо), а також вторинна біомаса, отримана у процесі очищення лісів, садів та парків.

Використання первинної деревини, вирощеної спеціально для спалювання (енергетичні плантації), не передбачається. Реалізація проєкту дозволить підвищити енергоефективність теплогенерації, зменшити паливні витрати, знизити навантаження на міський бюджет і забезпечити довгострокову надійність та стабільність централізованого теплопостачання для громади.

3.1. Технічний опис проєкту

В умовах обмеженого доступу до природного газу, високих цін на енергоносії та зростаючих ризиків для централізованої системи теплопостачання, особливо в опалювальний період, виникає необхідність у забезпеченні сталого джерела теплогенерації. Одним із найефективніших рішень є встановлення твердопаливних котлів, які здатні забезпечити базове навантаження системи.

У межах проєкту передбачається встановлення у котельні 26-го кварталу двох твердопаливних котлів загальною потужністю 5 МВт. Котли працюватимуть на деревній щепі або іншому біопаливі, передбаченому проєктом, що забезпечить часткову диверсифікацію джерел енергії та зменшення залежності від імпортованого природного газу. Технічне рішення включає монтаж котлів, систем подачі палива, димовидалення, золовидалення, а також

під'єднання до існуючої тепломережі котельні. Усі елементи комплексу будуть інтегровані з системами автоматичного управління та контролю.

Станом на 2024 рік, загальні втрати теплової енергії у системі сягали понад 10 000 Гкал, що становить близько 12% від загального річного обсягу виробництва. Значну частину цих втрат можна скоротити за рахунок впровадження нових високоефективних джерел генерації. Твердопаливні котли, обладнані сучасними автоматизованими системами подачі палива, контролю горіння та регулювання температури, дозволяють оптимізувати виробництво тепла відповідно до реального навантаження, забезпечуючи стабільну роботу та підвищення ефективності всієї котельні.

Рисунок 1 . Зовнішній вигляд встановленого котла



Встановлення двох твердопаливних котлів є економічно виправданим — проєкт демонструє позитивне NPV завдяки зменшенню витрат на паливо, скороченню експлуатаційних витрат, зниженню залежності від імпортованого природного газу та покращенню стабільності теплопостачання. У довгостроковій перспективі це — стратегічна інвестиція, що дозволяє забезпечити гнучкість генерації теплової енергії, підвищити надійність системи централізованого теплопостачання та створити передумови для широкого впровадження відновлюваних джерел енергії в міську теплоенергетичну інфраструктуру.

Скорочення викидів CO₂ та чиста економія коштів очікується насамперед за рахунок часткового переходу з газового палива на біомасу, що має нижчий вуглецевий слід і є відновлюваним ресурсом. При цьому, за рахунок автоматизованої подачі палива та сучасних систем керування процесом горіння, забезпечується висока ефективність роботи котлів і мінімізація втрат. Таким чином, основний економічний ефект досягається шляхом зменшення вартості енерговиробництва та підвищення енергоефективності генерації, що позитивно впливає на стабільність і конкурентоспроможність централізованого теплопостачання міста.

Таблиця2 . Технічні дані проєкту

Індикатори	Одиниці	Опалювальний період	Цілий рік (з ГВП)
Обсяг заміщення природного газу	м³/рік	2 089 424	2 089 424
Обсяг біопалива	т/рік	6 191	6 191
Скорочення викидів CO2	т/рік	4 269	4 269

Проєкт може бути економічно виправданим за умови стабільної роботи встановлених твердопаливних котлів протягом усього опалювального періоду та дотримання ринкових умов формування тарифів на теплову енергію. Відповідно, основним ризиком реалізації є збереження державного субсидювання вартості природного газу, що використовується для виробництва теплової енергії для побутових споживачів (через механізм покладання спеціальних обов'язків – ПСО, дотацій тощо), без надання аналогічної підтримки виробникам теплової енергії на альтернативних (відновлюваних) видах палива.

Водночас, зважаючи на те, що, окрім економічного ефекту, проєкт сприяє зміцненню енергетичної безпеки (зменшення залежності від імпортного газу) та досягненню цілей з переходу на відновлювані джерела енергії, його реалізація має стратегічне значення. Зокрема, в умовах поступового відходу від неринкових механізмів регулювання тарифів на тепlopостачання, впровадження твердопаливних котлів дозволить забезпечити пом'якшення переходу до ринкового ціноутворення та зменшити навантаження на бюджет у частині дотацій.

Очікується, що початок впровадження заходу відбудеться в 2026 році, а останній етап згідно проєкту – в 2027 році.

3.2. Мета проєкту

Метою проєкту є забезпечення надійного, економічно ефективного та екологічно безпечного тепlopостачання для споживачів 26-го кварталу м. Нововолинськ шляхом встановлення нових твердопаливних котлів загальною потужністю 5 МВт на котельні, що обслуговує цей район. Замість залежності від дорогого імпортованого природного газу, проєкт передбачає перехід на використання місцевих видів твердого біопалива, що підвищує енергетичну незалежність громади.

Реалізація проєкту дозволить:

- зменшити споживання природного газу та підвищити частку використання відновлюваних джерел енергії;
- забезпечити стабільне тепlopостачання протягом опалювального періоду;
- знизити витрати на виробництво теплової енергії;
- покращити екологічну ситуацію за рахунок зменшення викидів парникових газів;
- підвищити енергетичну безпеку району.

Проєкт відповідає стратегічним цілям державної політики у сфері децентралізації тепlopостачання, розвитку біоенергетики та зміцнення енергетичної незалежності. Його реалізація сприятиме сталому розвитку комунального сектору та оптимізації структури паливного балансу в місті.

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 підвищення ефективності системи ЦТ, а також підвищення ефективності та надійності її роботи. Ці цілі сприяють досягненню довгострокової мети скорочення викидів парникових газів (ПГ) та забруднення повітря, покращенню здоров'я людей та переходу до сталого сектору тепlopостачання.

Рисунок 2 . Теорія змін

Діяльність	Результати	Проміжні результати	Довгострокові результати
Встановлення твердопаливних котлів загальною потужністю 5 МВт на котельні 26-го кварталу, з підключенням до існуючої системи тепlopостачання	Запуск нових котлів на біопаливі (щепи/пелети), зменшення залежності від природного газу, покращення керованості теплопродукції	▪ Підвищення надійності тепlopостачання в опалювальний період ▪ Зменшення витрат на закупівлю газу ▪ Зменшення викидів CO₂ ▪ Скорочення експлуатаційних витрат ▪ Підвищення енергетичної незалежності району	▪ Стабільне, безпечне тепlopостачання для мешканців ▪ Зменшення викидів парникових газів ▪ Диверсифікація паливного балансу громади ▪ Стратегічне зменшення залежності від імпорту енергоносіїв

4. Фінансово-економічна оцінка

У цьому розділі представлено фінансово-економічну оцінку Проєкту. Метою фінансово-економічного аналізу є оцінка життєздатності та стійкості Проєкту. 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 **79,468 млн грн** і включає всі непередбачені витрати та фінансові витрати.

Таблиця 3. Загальна вартість проекту

Ні.	Індикатор	ГРН
A.	Базові витрати	68 291 688
1	Проектування	6 119 327
2	Обладнання	35 492 096
3	Будівельні роботи та введення в експлуатацію	18 357 981
4	Технічний нагляд	1 223 865
5	Податки та збори	7 098 419
B.	Непередбачені обставини	6 829 169
1	Фізичні непередбачувані витрати - 5% від CAPEX	3 414 584
2	Цінова непередбачуваність - 5% від CAPEX	3 414 584
C.	Фінансові збори	4 346 834
1	Відсотки під час будівництва	3 719 404
2	Плата за зобов'язання	627 430
Загальна вартість проекту (A+B+C)		79 468 691

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 не за ринковими цінами, а за економічною вартістю без урахування інфляційних ефектів, а також без урахування трансфертних платежів, субсидій, мита та податків і на основі тінювого ціноутворення. Перетворення фінансових показників в економічні відоме як не ринкове ціноутворення.

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

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 прогножуються 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 монтажу, 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 не ринкової 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.
- 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 **63 млн грн**. У таблиці нижче наведено оцінку економічних витрат та перерахунок ринкових цін в економічну вартість за допомогою коефіцієнтів перерахунку.

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>

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	18 357 981				17 164 712	42 835 288	60 000 000
1. Проектування	1 835 798	15%	1 482 407	234 064	1 716 471	4 283 529	6 000 000
2. Обладнання	10 647 629	15%	8 597 960	1 357 573	9 955 533	24 844 467	34 800 000
3. Будівництво	5 507 394	15%	4 447 221	702 193	5 149 414	12 850 586	18 000 000
4. Технічний нагляд	367 160	15%	296 481	46 813	343 294	856 706	1 200 000
В. Непередбачені обставини	1 272 820				858 236	2 141 764	3 000 000
Фізичні							
непередбачувані обставини	1 272 820				858 236	2 141 764	3 000 000
Загальні економічні витрати (А+В)	19 630 801				18 022 947	44 977 053	63 000 000

4.2.3. Економічні витрати на експлуатацію та обслуговування (ОРЕХ)

Реалізація проекту зі встановлення твердопаливних котлів на котельні 26-го кварталу дозволяє досягти зниження загальних витрат у порівнянні з використанням традиційного обладнання на природному газі. Основний ефект досягається завдяки заміщенню дорогого імпортованого газу місцевим біопаливом (деревною щепкою або пелетами). Проте витрати на обслуговування зростають із-за необхідності закладати в проект амортизаційні витрати, та витрати на планові обслуговування, заміну витратних матеріалів, роботу висококваліфікованого персоналу.

Економічна оцінка росту операційних витрат становить становить – 611 933 грн на рік.

4.2.4. Економічні переваги

Економічні вигоди проекту включають

- Зменшення вартості виробництва теплової енергії внаслідок використання доступного місцевого палива (деревна тріска, пелета, тощо), що є дешевшим порівняно з природним газом та електричною енергією, особливо в умовах високої волатильності тарифів на імпорتنі енергоносії;
- Підвищення енергетичної незалежності громади шляхом переходу на локальні джерела палива, що знижує вплив цінових та політичних ризиків, пов'язаних із постачанням газу чи електроенергії;
- Стабільність теплопостачання у кризових умовах (блекаути, обмеження газопостачання), що дозволяє забезпечити критичну інфраструктуру (лікарні, школи, житловий фонд) тепловою енергією навіть в умовах надзвичайних ситуацій;
- Скорочення операційних витрат за рахунок автоматизації процесів горіння, впровадження сучасного котельного обладнання з високим ККД, а також зменшення витрат на ремонт та технічне обслуговування застарілих газових котлів;
- Підтримка місцевої економіки завдяки залученню до виконання робіт локальних компаній, підрядників, постачальників палива та обслуговуючого персоналу, що сприяє створенню робочих місць у регіоні;

З вищезазначених переваг кількісно оцінені лише економія природного палива, зниження витрат на експлуатацію теплових мереж та зменшення викидів CO₂, тоді як інші лише обговорюються, але не оцінюються кількісно через відсутність належних метрик оцінки.

Очікується, що проект скоротить викиди на **4 269 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 **159 870 183 грн.**, EIRR **47%** та коефіцієнтом В/В **52,4**. 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	-63 000	0	0	0	-63 000
1		-611 933	19 075 618	10 973 038	29 436 723
2		-611 933	19 075 618	11 192 498	29 656 184
3		-611 933	19 075 618	11 416 348	29 880 034
4		-611 933	19 075 618	11 644 675	30 108 361
5		-611 933	19 075 618	11 877 569	30 341 254
6		-611 933	19 075 618	12 115 120	30 578 805
7		-611 933	19 075 618	12 357 423	30 821 108
8		-611 933	19 075 618	12 604 571	31 068 256
9		-611 933	19 075 618	12 856 662	31 320 348
10		-611 933	19 075 618	13 113 796	31 577 481
11		-611 933	19 075 618	13 376 072	31 839 757
12		-611 933	19 075 618	13 643 593	32 107 278
13		-611 933	19 075 618	13 916 465	32 380 150
14		-611 933	19 075 618	14 194 794	32 658 480
15		-611 933	19 075 618	14 478 690	32 942 375
16		-611 933	19 075 618	14 768 264	33 231 949
17		-611 933	19 075 618	15 063 629	33 527 314
18		-611 933	19 075 618	15 364 902	33 828 587
19		-611 933	19 075 618	15 672 200	34 135 885
20		-611 933	19 075 618	15 985 644	34 449 329
21		-611 933	19 075 618	16 305 357	34 769 042
22		-611 933	19 075 618	16 631 464	35 095 149
23		-611 933	19 075 618	16 964 093	35 427 778
24		-611 933	19 075 618	17 303 375	35 767 060
25		-611 933	19 075 618	17 649 442	36 113 128
ENPV	-59 434	-7 379 767	230 047 565	159 870 183	382 478 547
EIRR	47%				
В/С	52,4				

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.

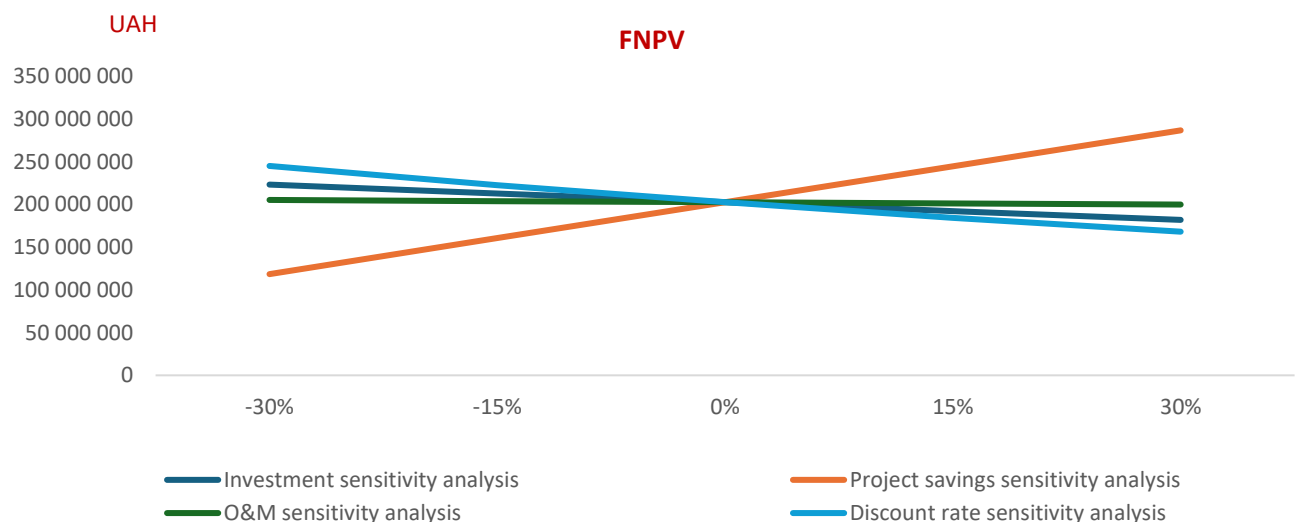
⁶ <https://www.ebrd.com/news/publications/institutional-documents/methodology-for-the-economic-assessment-of-ebrd-projects-with-high-greenhouse-gasemissions.html>

Таблиця 6. Результати аналізу чутливості

Сценарій	Зменшення		База	Збільшення	
	-30%	-15%	0%	15%	30%
	Сума грн.				
Аналіз інвестиційної чутливості	44 100 000	53 550 000	63 000 000	72 450 000	81 900 000
FNPV	223 226 710	212 903 196	202 579 683	192 256 169	181 932 655
EIRR	68%	56%	47%	41%	37%
Співвідношення В/В	8,0	6,7	5,8	5,1	4,6
Аналіз чутливості економії за проектом	13 352 933	16 214 275	19 075 618	21 936 961	24 798 303
FNPV	118 460 257	160 519 970	202 579 683	244 639 395	286 699 108
EIRR	47%	47%	47%	47%	47%
Співвідношення В/В	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8
Аналіз чутливості операційних витрат	428 353	520 143	611 933	703 723	795 512
FNPV	205 278 176	203 928 929	202 579 683	201 230 436	199 881 189
EIRR	47%	47%	47%	47%	47%
Співвідношення В/В	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8

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

Рисунок 1. Профіль ENPV



Результати показують, що збільшення інвестиційних витрат погіршить ефективність Проекту, в той час як зміна операційних витрат та економія не матиме такого значного впливу. Наявність негативного NPV не повинна автоматично розглядатися як причина для відмови від реалізації заходу. Встановлення твердопаливних котлів є ключовим елементом підвищення надійності, якості та гнучкості системи централізованого тепlopостачання. Без модернізації таких систем неможливо забезпечити їх стабільну експлуатацію в майбутньому, особливо з урахуванням зростання вимог до енергоефективності. Централізоване тепlopостачання та гаряче водопостачання залишаються більш ефективними, екологічними та адаптивними до інтеграції ВДЕ, ніж індивідуальні системи.

5. ГРАФІК ІНВЕСТИЦІЙ ТА ПЛАН РЕАЛІЗАЦІЇ

Проект із встановлення твердопаливних котлів на котельні 26-го кварталу передбачає модернізацію джерела тепlopостачання з метою підвищення енергетичної незалежності, зменшення витрат на паливо та покращення надійності тепlopостачання в опалювальний період. Загальна теплова потужність котлів становитиме 5 МВт. Реалізація проекту дозволить частково або повністю замінити використання природного газу шляхом переходу на біопаливо.

Реалізація здійснюється в один етап із чітко визначеними етапами робіт, що передбачає виконання заходів протягом міжопалювального періоду, до початку наступного опалювального сезону. Це дозволить уникнути перебоїв у наданні послуг тепlopостачання споживачам.

Основні етапи реалізації проекту:

- Аналіз технічного стану існуючої котельні, визначення оптимального місця встановлення твердопаливних котлів, підготовка технічного завдання;
- Розробка проектної документації (ПД) та проходження експертизи (у разі потреби) згідно з чинними нормами;
- Закупівля обладнання — твердопаливних котлів, автоматизованої системи управління, бункерів зберігання палива, транспортної системи подачі палива, димососів, систем золовидалення, теплообмінного обладнання;
- Проведення підготовчих і будівельно-монтажних робіт, зокрема підготовка фундаментів, опорних конструкцій, монтаж котлів та супутнього обладнання та підключення до теплової мережі та систем управління;
- Пусконаладжувальні роботи, гідравлічні та теплотехнічні випробування;
- Навчання обслуговуючого персоналу та введення об'єкта в експлуатацію.

Проект передбачає гнучку реалізацію — з можливістю адаптації графіку та обсягів робіт залежно від річного обсягу фінансування, аварійності системи, зміни пріоритетів та погодних умов.

Очікувана тривалість реалізації кожної черги робіт (від етапу ПКД до введення в експлуатацію) становить 6–12 місяців, залежно від складності об'єкта, необхідності перекидання мереж під проїзною частиною, глибини залягання та координації з іншими інженерними мережами.

Кожна черга робіт розраховується на один місяць, та передбачає реалізацію орієнтовно 10% від обсягів всього проекту, проте обсяги заміни теплових мереж можуть змінюватися від року до року в залежності від ряду факторів, обсягу доступних інвестицій, критичності стану теплових мереж, доцільності проведення робіт в певному тепловому кластері за один етап, тощо.

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. Місяцем «0» рекомендовано обирати серпень, з ціллю проведення всіх будівельних та монтажних робіт з травня по серпень наступного року.

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), 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

Проект зі встановлення твердопаливних котлів на котельні 26-го кварталу загальною потужністю 5 МВт матиме локальні та короткострокові екологічні та соціальні впливи, які є керованими. Потенційні негативні наслідки стосуватимуться переважно етапу монтажу обладнання і включатимуть шум, пил, тимчасове збільшення транспорту, порушення на прилеглих ділянках та загальні будівельні незручності. Такі впливи обмежуються територією котельні, мають тимчасовий характер і можуть бути зменшені шляхом застосування загальноприйнятих будівельних норм і стандартів безпеки.

Проектом передбачено використання виключно залишкової біомаси – відходів деревообробної промисловості, лісгосподарської діяльності (гілля, тирса, обрізки) та сільського господарства (солома, лушпиння, кукурудзиння тощо). Використання первинної біомаси (спеціально вирощених дерев для спалювання) або сировини, придатної до застосування в інших галузях, не допускається. Такий підхід відповідає принципам сталого розвитку та екологічній політиці громади.

Для мінімізації потенційних негативних наслідків буде розроблено План екологічного та соціального управління проектом (ПЕСУП), який включатиме конкретні заходи з охорони довкілля, дотримання техніки безпеки, поводження з відходами та інші профілактичні дії. ПЕСУП буде завершено та оприлюднено до початку реалізації проекту, а його вимоги будуть інтегровані в тендерну документацію та договори з підрядниками.

У довгостроковій перспективі проект має позитивний екологічний ефект, зокрема завдяки зменшенню споживання природного газу та переходу на відновлюване паливо, що сприятиме скороченню викидів парникових газів і підвищенню енергетичної незалежності громади. Загальний вплив проекту на навколишнє середовище і соціальне середовище є позитивним, а потенційні ризики – локальними, контрольованими та такими, що підлягають пом'якшенню.

Таблиця 8. Можливі екологічні та соціальні наслідки проекту

Вплив		Заходи щодо пом'якшення наслідків
Ризик використання первинної біомаси	Використання деревини, отриманої від вирубки лісів або створення плантацій енергетичних культур	Встановлення вимоги до постачальників палива щодо підтвердження походження сировини (відходи деревообробки, лісгоспів або агросектору), прописування обмежень у тендерній документації.
Забруднення відходами	Утворення твердих будівельних відходів	Роздільне збирання відходів, утилізація небезпечних відходів, навчання персоналу поводженню з відходами.
Викиди шуму	Тимчасове підвищення шуму під час робіт, що впливає на мешканців.	Роботи в денний час, використання шумозаглушувального обладнання, попередження громади про терміни робіт
Загрози безпеці громади	Ризики для мешканців поблизу будівельного майданчика.	Огородження ділянок, заборона доступу стороннім особам, нагляд з боку відповідальних осіб.

Вплив		Заходи щодо пом'якшення наслідків
Пил та забруднення повітря	Пил під час земляних і монтажних робіт.	Зрошення ділянок водою, накриття сипучих матеріалів, дотримання режимів робіт

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 (недостатній досвід або помилки); - Отримання дозволів на встановлення та експлуатацію; - Операційні ризики при пуско-налагоджувальних роботах.	Затримки введення в експлуатацію, недотримання екологічних і технічних вимог, непрацездатність обладнання	- Участь сертифікованих проєктантів, перевірка документації; - Завчасне погодження з ДАБІ, Держенергонаглядом, екологічними службами; - Контроль якості монтажу, залучення технічного нагляду.
Комерційні та ринкові ризики	- Зростання вартості котлів, теплоізоляції, труб тощо; - Відсутність надійних постачальників твердого палива; - Відсутність місцевих кваліфікованих підрядників.	Перевищення кошторису, неможливість стабільної роботи в опалювальний період, втрата рентабельності проєкту	- Заклучення фіксованих контрактів з постачальниками; - Аналіз ринку палива, альтернативні джерела (щепа, пелети); - Проведення тендеру серед декількох підрядників з технічною оцінкою
Фінансові ризики	- Затримки з фінансуванням з бюджету/грантів; - Високі початкові капіталовкладення; - Коливання валютного курсу при закупівлі імпортного обладнання.	Неможливість завершення проєкту, втрата грантів або фінансових гарантій	- Пошук альтернативних джерел фінансування (наприклад, місцеві програми енергоефективності); - Етапне фінансування проєкту; - Страхування валютних ризиків.



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.