

**ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНА СИСТЕМА
ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ДЛЯ ДОШКІЛЬНОГО
НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ №22 У М. КОРОСТЕНЬ,
УКРАЇНА**

CONTENTS

1. Хто ми – PlanEnergi
2. Представлення проекту
3. Передумови та визначення проблематики
4. Мета і тактика
5. Методологія
6. Результати
7. Висновок
8. Теплові насоси – визначення технології
9. Обговорення

Хто ми - PLANENERGI?

- Консалтингова інжинірингова фірма в галузі інжинірингу
- Понад 38 років роботи зі стійкою та відновлюваною енергією
- 3 офіси в Данії
- Оборот у 2021 році: 35 мільйонів датських крон
- Капітал: 8,3 млн датських крон
- Рада з 8 осіб

11 команд (49 співробітників), які спеціалізуються на:

- Центральне опалення
- Стратегічне енергетичне планування
- Біогаз
- Просторове планування сонячних електростанцій та вітрових турбін
- Міжнародні дослідницькі проекти (IEA, Horizon та ін.)



ВСТУП

Підстава: звіт підготовлено у рамках проекту «Агенти змін для зеленого суспільства з акцентом на відновлювану енергію для централізованого опалення, Україна» відповідно до контракту між Nordic Folkecenter for Renewable Energy та Planenergi

Мета: оцінка доцільності встановлення децентралізованих теплових насосів у комунальному дошкільному навчальному закладі (ДНЗ) № 22 м. Коростень, Україна.

Мета: повністю покрити потребу ДНЗ в теплі індивідуальним теплопостачанням і тим самим відключити установку від централізованого теплопостачання міста на викопному паливі.

Результат: порівняння різних альтернатив теплопостачання для визначення найбільш прийняттого рішення для майбутнього теплопостачання.

ПЕРЕДУМОВИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПРОБЛЕМАТИКИ

ПЕРЕДУМОВИ

- Об'єкт – ДНЗ № 22 - 2 навчальні корпуси (див. фото 1,2), централізоване теплопостачання від газової котельні (див. рис. 3)
- Комунальна власність Коростенської міської територіальної громади, фінансується з місцевого бюджету
- Загальна кількість споживачів послуг централізованого опалення по Об'єкту – 76 відвідувачів ДНЗ №22
- Опалювальна площа: будинок №1 – 257,1 м², будинок №2 – 293,2 м² (кожен одноповерховий)
- Корпус №1 має необхідні приміщення, а корпус №2 потребує добудови. Орієнтовна вартість добудови - 40 000 грн
- Середня внутрішня темп. 20С
- Тарифи на споживання електричної та теплової енергії становлять 6,3536 грн/1 кВт/год та 3065,52 грн/Гкал відповідно.

ПЕРЕДУМОВИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПРОБЛЕМАТИКИ



Зображення 1 Корпус 1, що потребує розширення.

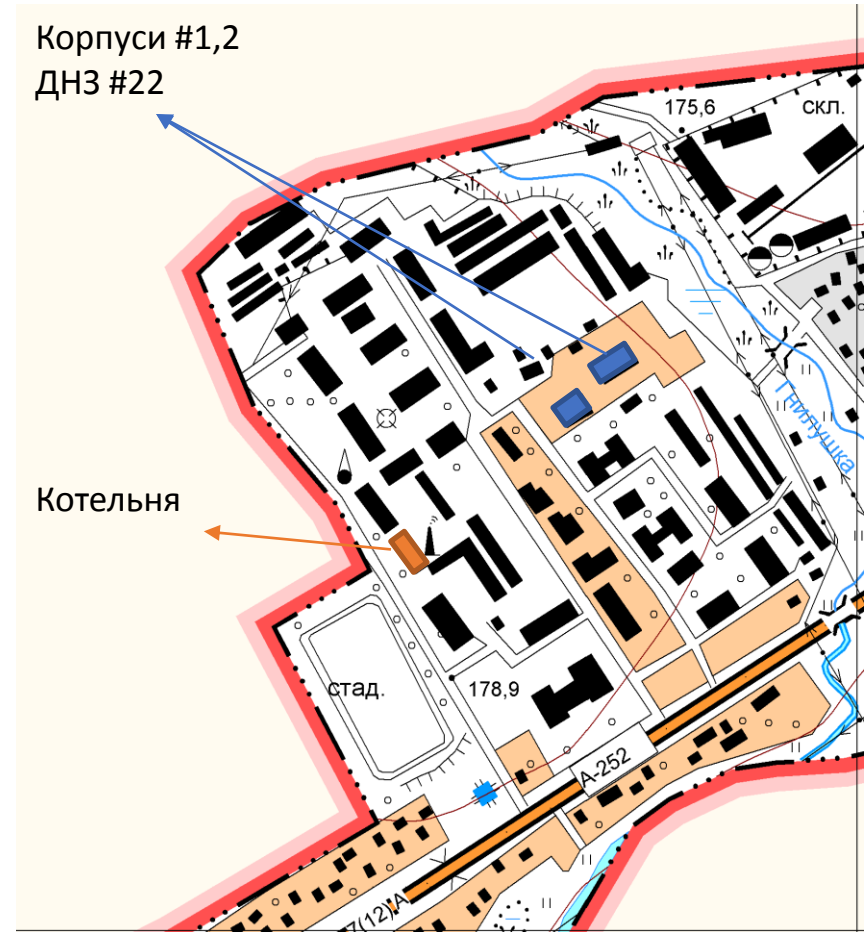


Зображення 2 Корпус 2, приміщення колишньої котельні

ПЕРЕДУМОВИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПРОБЛЕМАТИКИ

Мережа (котельня)

- Діюча мережа - 1249 м пошкоджених металевих труб у непрохідних руслах
- Загальна кількість споживачів, які обслуговує котельня – близько 400 осіб
- Обслуговується 4 операторами та 1 слюсарем
- Величезні втрати теплової енергії та постійно зростаюча кількість аварійних ситуацій
- Збитковий і планується до закриття



ПЕРЕДУМОВИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПРОБЛЕМАТИКИ

Визначення проблематики

- Розбалансованість системи, великі втрати теплової енергії
- Споживачів постійно відключають від мереж централізованого опалення
- Нестабільність цін на природний газ, залежність від української енергосистеми, нестабільна система центрального теплопостачання роблять централізоване теплопостачання в Коростені вразливим і не можуть гарантувати його стабільну роботу.

ЦІЛЬ І ТАКТИКА

- **Визначення проекту:** Автономна система теплопостачання ПЕУ №22 м. Коростень, Україна
- Пропонується використання відновлюваних джерел енергії, а саме встановлення двох теплових насосів (повітря-вода) – по одному на кожен корпус закладу.
- Розраховано та порівняно наступні сценарії, а також проведено аналіз чутливості для сценарію

0: Поточна ситуація: Робота з діючим централізованим теплопостачанням на природному газі

1: Сценарій 1: Налагодження децентралізованого теплопостачання за допомогою теплових насосів та електрокотлів

Проект підтримано Управлінням освіти ЦК Коростенської міської ради

ЦІЛЬ І ТАКТИКА

Також слід розглянути можливість переходу всієї системи тепlopостачання міста на індивідуальне тепlopостачання з використанням альтернативних джерел тепла (наприклад, відпрацьованого тепла або теплових насосів залежно від наявності джерел відпрацьованого тепла).

Таке рішення може значно знизити витрати на виробництво тепла в майбутньому, зробивши всю систему більш ефективною та довговічною.

РЕЗУЛЬТАТИ

Проводиться бізнес-економічний розрахунок для всіх сценаріїв. Розрахунок економічних наслідків виконано шляхом порівняння річних витрат на виробництво тепла в базовому та альтернативному сценаріях.

Кінцевим результатом є порівняння розрахунків із визначенням наслідків, які принесе альтернатива з економічної та технічної точки зору, порівняно з еталонним.

Спочатку проводиться економічна оцінка поточної ситуації.

Експлуатаційні витрати на централізоване теплопостачання ДНЗ № 22 розраховуються з урахуванням енергетичної системи в поточному стані.

Після цього проводиться оцінка змін в експлуатаційних витратах, викликаних встановленням децентралізованого теплопостачання тепловими насосами в поєднанні з електричними котлами.

Експлуатаційні витрати для кожного сценарію розраховуються в інструменті моделювання енергосистеми energyPRO [1].

Витрати на електроенергію для роботи теплових насосів та електричних котлів, а також споживання газу розраховуються на основі даних, наданих партнером (див. таблиці 1,2).

^[1] <https://www.emd-international.com/energypro/>

РЕЗУЛЬТАТИ

Таблиця 1. Огляд витрат на тепло та електроенергію

Споживання теплової енергії	3065,52	ГРН/Гкал
Споживання електроенергії	6,3536	ГРН/1 кВт

Таблиця 2. Споживання тепла за попередні періоди для ДНЗ №22

ДНЗ #22 (корпуси 1,2)			ДНЗ #22 (корпуси 1,2)
Рік	Загальне споживання по об'єктах		Відпущене тепло з котельні
	Гкал	МВт	МВт
2019	73,6	85,59	110,45
2020	66,08	76,85	99,16
2021	72,71	84,56	109,11

РЕЗУЛЬТАТИ

Як показано на рисунку 4, у базовому сценарії теплопостачання забезпечується виключно центральним опаленням на природному газі. У проектному сценарії споживання природного газу повністю замінюється опаленням, що забезпечується індивідуальними тепловими насосами у поєднанні з електричними котлами

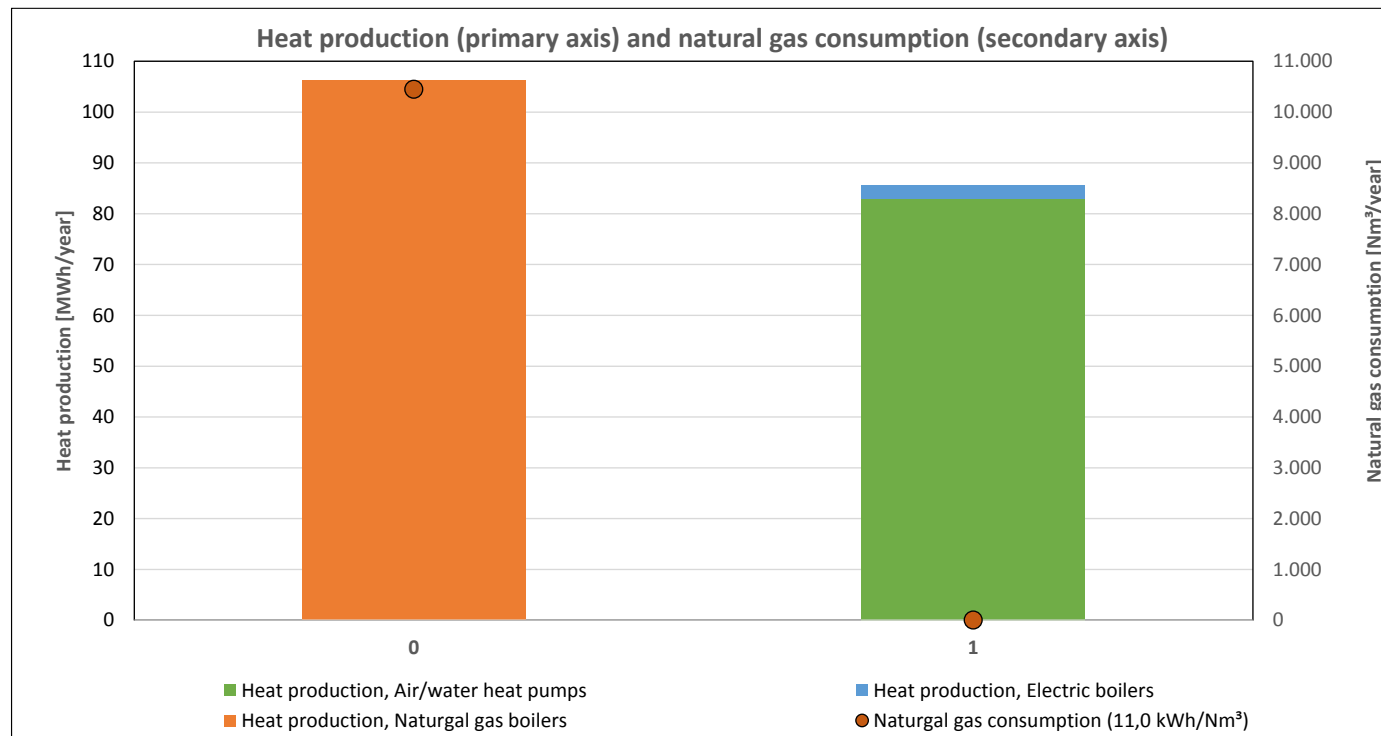


Рисунок 4: Виробництво тепла та споживання природного газу для двох сценаріїв.

РЕЗУЛЬТАТИ

Таблиця 3 показує загальні інвестиції, необхідні за сценарієм проекту, включаючи витрати на придбання та встановлення обладнання, розширення об'єкта, додаткові витрати, такі як плата за консультації тощо. Виробничі установки в проекті мають такі розміри, щоб вони відповідали енергетичним потребам на ДНЗ 22.

		1 Коростень Тепловий насос + Ел. Котел
Орієнтовна інвестиція, теплові насоси повітря/вода	Потужність	24 kW
Теплові насоси, включаючи циркуляційні насоси, компенсаційні баки та електричні котли	UAH	1,530,000
Загальні інвестиції, теплові насоси повітря/вода	UAH	1,530,000
Додаткові інвестиції		
Планування проекту, нагляд і регулятивні процедури	UAH	260,000
Розширення існуючої будівлі	UAH	40,000
Непередбачені витрати, 10%	UAH	180,000
Разом	UAH	2,010,000

Таблиця 3: Огляд інвестиційних витрат.

РЕЗУЛЬТАТИ

Як видно з таблиці 4, економічно недоцільно встановити децентралізоване тепlopостачання на ДНЗ 22 без отримання гранту чи іншого виду державного фінансування. Це пов'язано з тим, що загальні капітальні витрати в проектному сценарії є більшими, ніж операційні заощадження порівняно з базовим сценарієм, що призводить до збільшення витрат приблизно на 14 000 грн/рік порівняно з еталонним сценарієм. Таким чином, необхідно дослідити альтернативи фінансування проекту, щоб переконатися, що він є економічно доцільним.

Економіка Ціна електроенергії 6.353 UAH/MWhel Ціна природного газу 2.637 UAH/Nm ³		1 Коростень Тепловий насос + Ел. Котел
Інвестиції, теплові насоси повітря/вода*	UAH	1,530,000
Додаткові інвестиції*	UAH	480,000
Загальні інвестиційні витрати	UAH	2,010,000
Грант отримано	%	0%
Загальні капітальні витрати	UAH/рік	101,284
Операційні витрати	UAH/рік	192,718
Економія операцій	UAH/рік	87,399
Чиста економія (економія операцій - капітальні витрати)	UAH/рік	-13,885
Простий термін окупності	рік	23.0
Ціна виробництва тепла вкл. капітальні витрати	UAH/MWh	3,435
Зниження ціни виробництва тепла	UAH/MWh	-797.0

Таблиця 4: Економіка підприємства для основного розрахунку.

РЕЗУЛЬТАТИ

Аналіз чутливості

Проведено альтернативну економічну оцінку здійсненності проектного сценарію, де передбачається, що державний грант буде отримано в розмірі 100% загальних інвестиційних витрат (приблизно 2 млн. грн.). Результати наведені в таблиці 5.

Економіка Ціна електроенергії 6.353 UAH/MWhel Ціна природного газу 2.637 UAH/Nm ³		1 Коростень Тепловий насос + Ел. Котел
Інвестиції, теплові насоси повітря/вода*	UAH	1,530,000
Додаткові інвестиції*	UAH	480,000
Загальні інвестиційні витрати	UAH	2,010,000
Грант отримано	%	100%
Загальні капітальні витрати	UAH/рік	0
Операційні витрати	UAH/рік	192,718
Економія операцій	UAH/рік	87,399
Чиста економія (економія операцій - капітальні витрати)	UAH/рік	87,399
Простий термін окупності	рік	23.0
Ціна виробництва тепла вкл. капітальні витрати	UAH/MWh	2,251
Зниження ціни виробництва тепла	UAH/MWh	386.3

Таблиця 5: Економіка бізнесу для альтернативного розрахунку.

ВИСНОВОК

Розрахунки, наведені в таблиці 4 та таблиці 5, чітко показують, що встановлення децентралізованого теплопостачання з тепловими насосами та електричними котлами в установі було б недоцільним з економічної точки зору.

З одного боку, в нинішній економічній та політичній ситуації, враховуючи нестабільність, високі темпи інфляції та інші фактори, брати довгострокові кредити малоймовірно як через призупинення банками видачі довгострокових кредитів, так і через відсутність економічної доцільності у разі взяття довгострокового кредиту без субсидії або гранту.

Це означає, що для того, щоб проект став привабливим для можливого інвестора, потрібна буде фінансова підтримка з боку держави.

Можна зробити висновок, що отримання грантової виплати на інвестиції має першочергове значення для реалізації проекту.

Загалом, результати цього звіту не можна безпосередньо використовувати для ініціювання проекту, оскільки, як згадувалося у всьому звіті, все ще є невизначеності, які потрібно прояснити. Результати цього звіту повинні бути використані як вказівка на обмеження та можливості поточної системи в Коростені. Після подальшого дослідження та уточнення слід зробити більш детальну та точну оцінку.