Замкнутий контур теплопостачання: додаткове надійне джерело для котелень

GIZ Україна

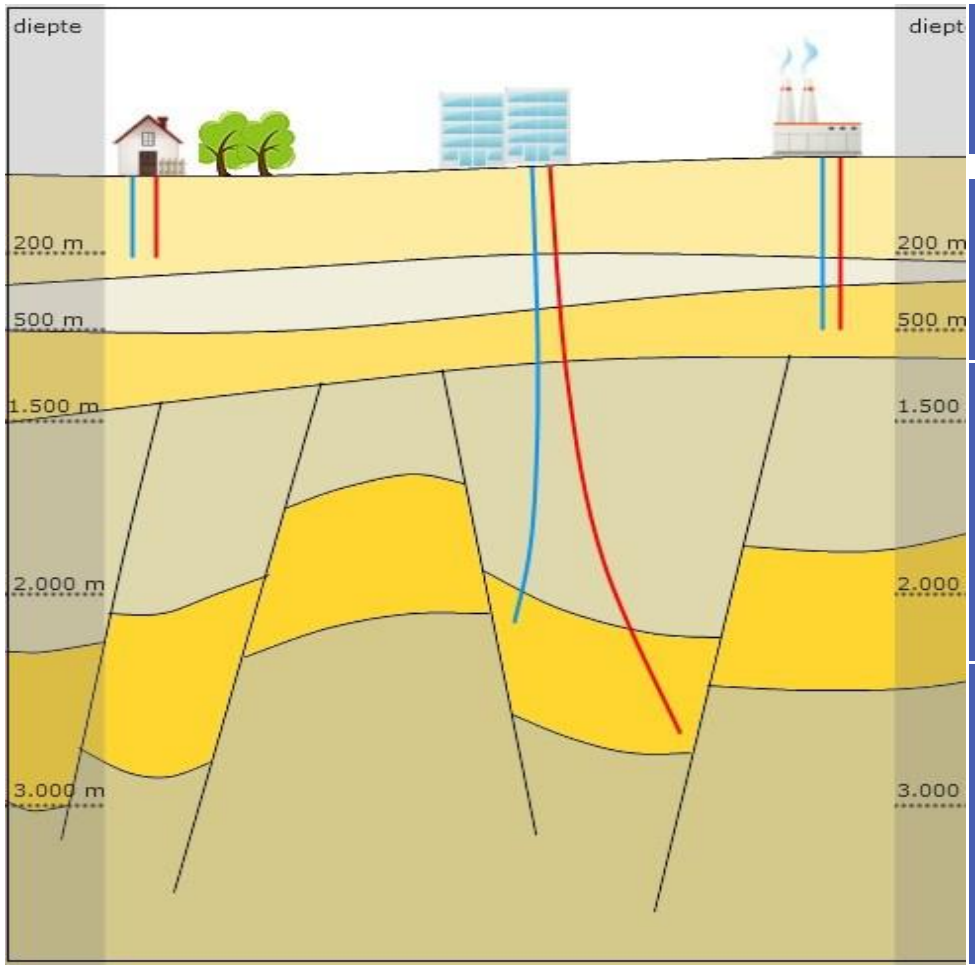
12 травня 2026

Про dtess?

- **Нідерландська компанія**
  - Консалтингова компанія, яка базується в Нідерландах
  - Працює в: Бельгії, Німеччині, Японії, Словаччині, Великій Британії, США, ЄС, Канаді
  - Власник — Бас Ґодшалк (Bas Godschalk)
- **Акумулювання теплової енергії**
  - Проєкти з використання поверхневої та глибинної геотермальної енергії
  - Пріоритетні технології: ATES (водоносні горизонти), HT-ATES (високотемпературні водоносні горизонти), BTES (ґрунтові сховища тепла на основі свердловин) та поверхневі води як джерело теплової енергії.
  - Інновації в акумулюванні теплової енергії
- **Рішення**
  - Управління проєктами
  - Розвиток бізнесу
  - Обмін знаннями

bas.godschalk@dtess.com
+31 6 3088 7473
https://dtess.com

Геотермальні рішення

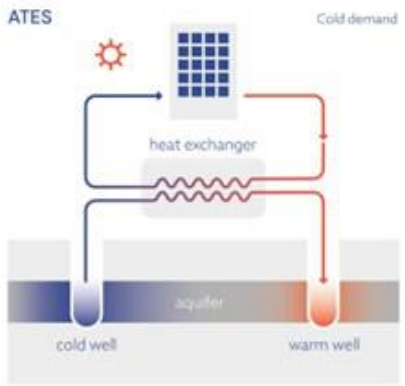


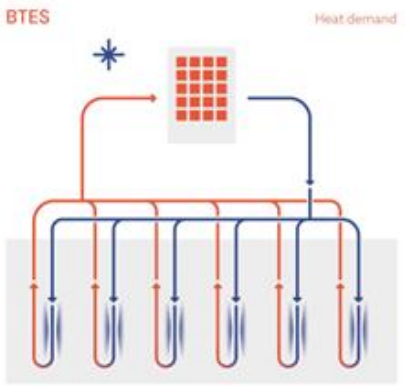
Геотермальні теплові насоси/ BTES (ґрунтові сховища тепла на основі свердловин /ATES (водоносні горизонти)

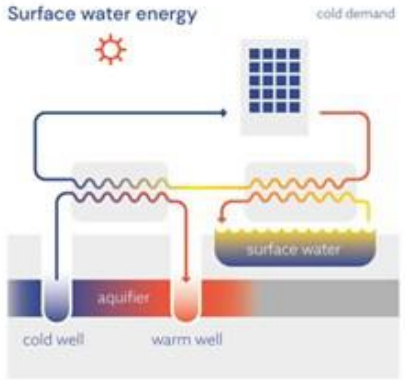
Низькотемпературна геотермальна енергія
Середньотемп. (30–60 °C)
MT-HT ATES |Накопичення теплової енергії у водоносних горизонтах за допомогою високих температур (30–90 °C)

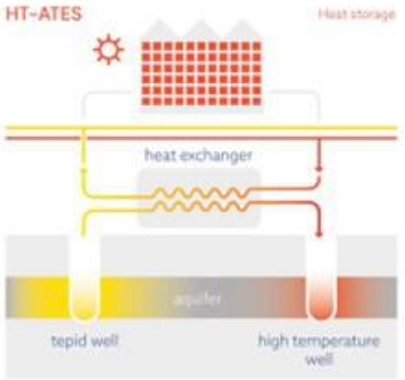
Високотемпературна Геотермальна енергія (> 60 °C)

Надвисокотемпературна Геотермальна енергія (> 150 °C)



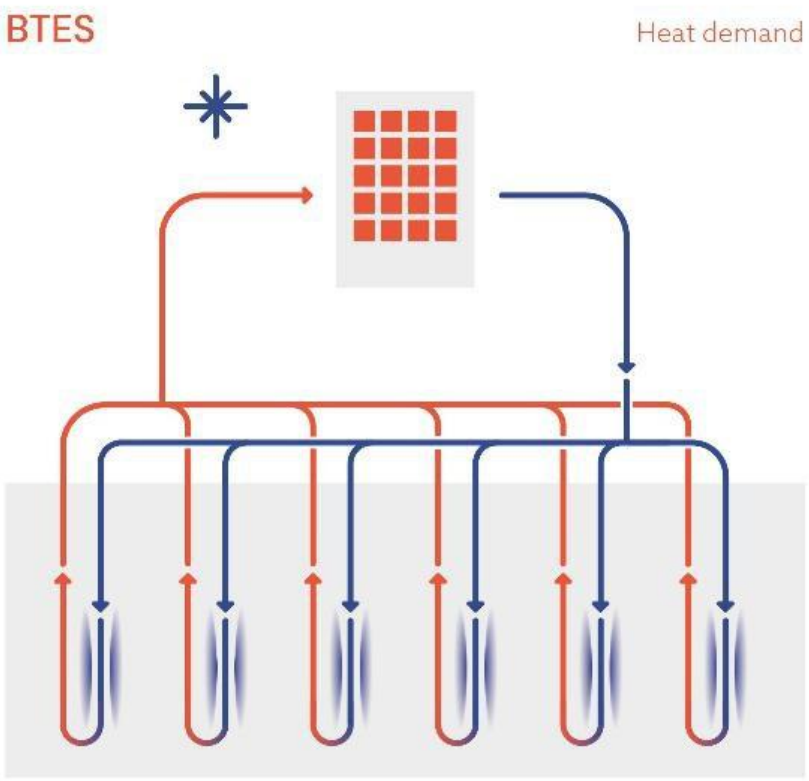






Схеми наведено в оригінальному (англ.) оформленні

BTES (ґрунтові сховища тепла на основі свердловин) — замкнутий контур свердловин — GSHP (геотермальний тепловий насос)



- Ґрунтові сховища тепла на основі свердловин (BTES)
- Система свердловин із замкнутим контуром
- Гліколь не контактує з ґрунтовими водами, а рециркулює
- Особливі гідрогеологічні умови не потрібні
- Діапазон температур (низький): 11 – 0 °C
- Діапазон температур (теплий режим)17 – 30 °C
- Глибина контурів: 50 – 150 м
- Застосування: житлові будинки, невеликі офіси
- Потребує багато місця для свердловин

BTES (ґрунтові сховища тепла на основі свердловин) — лікарня Моллет, Іспанія

- Введено в експлуатацію наприкінці 2010 р.
- Система BTES + тепловий насос
- 144 контури глибиною до 145 м
- Холодопродуктивність: 1 000 кВт
- Теплова потужність: 1 200 кВт

Техніко-економічне обґрунтування

Системи замкнутого контуру для часткового теплопостачання в котельні м. Старокостянтинів

Крок 1: Збір даних

- **Характеристики котелень**
  - Встановлена теплова потужність
  - Обсяг і профіль відпущеної енергії
  - Температура подачі та зворотня температура мережі ЦТ
  - Встановлене обладнання
- **Гідрогеологічна інформація**
  - Склад ґрунту
  - Властивості шарів ґрунту
  - Властивості ґрунтових вод

Свердловина 1		Свердловина 2	
Глибина [м]	**Літологія**	**Глибина [м]**	**Літологія**
0 – 1,5	Чорнозем, поверхневий шар	0 – 1,0	Чорнозем, поверхневий шар
1,5 – 12,5	Суглинок	1,0 – 25,8	Перемішані шарії піску та глини
12,5 – 103	Вапняк і злегка зцементований тріщинуватий пісковик	25,8 – 30,7	Оолітовий вапняк
		30,7 – 45,7	Глинистий пісок з шматочками вапняку
		45,7 – 48,0	Вивітрений граніт (корінна порода)
		48,0 – 75,0	Гранітна корінна порода

Крок 2: Вибір котельні

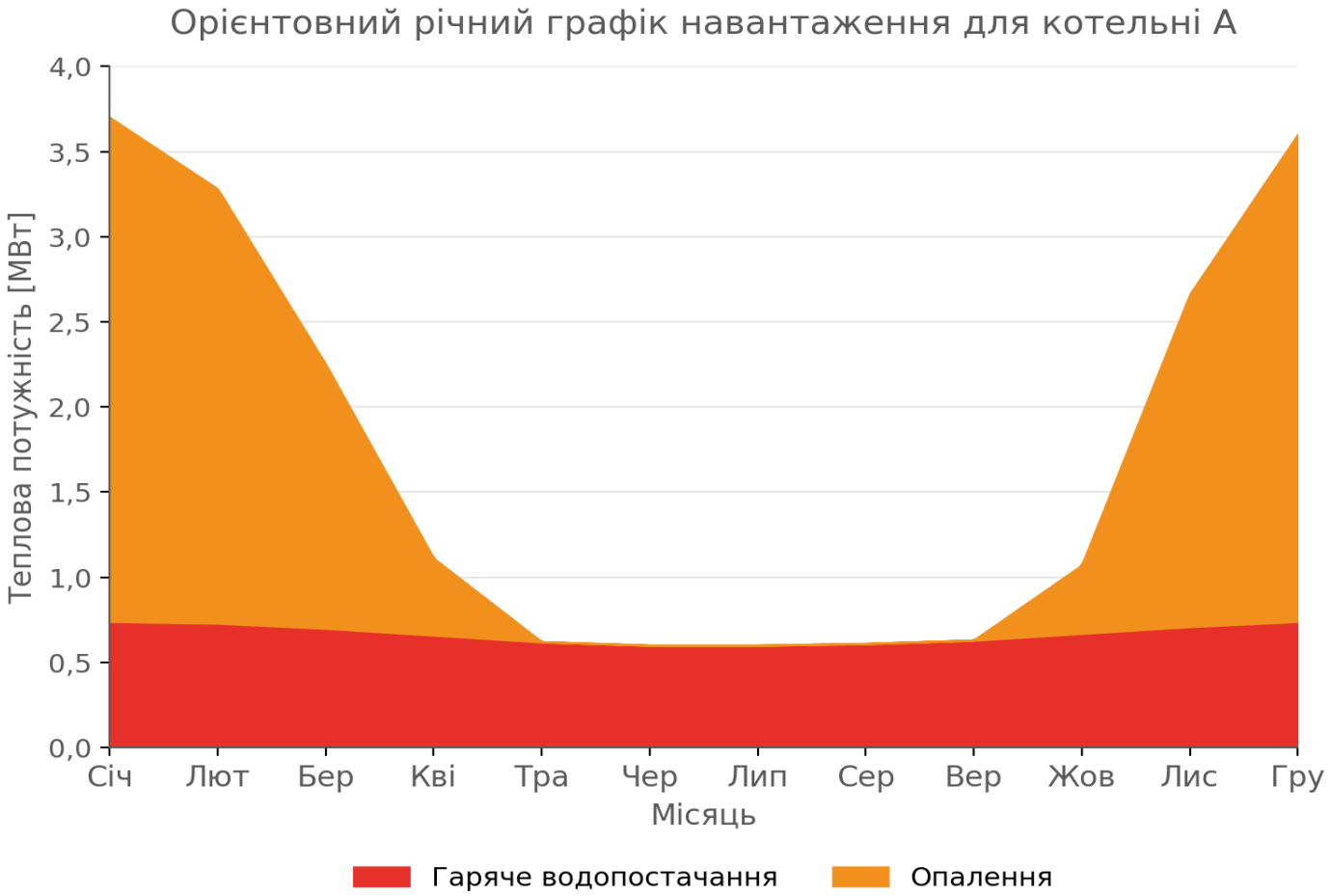
Обрано котельню A

- Робоча температура найкраще відповідає свердловинам
- Споживання тепла подібне для всіх трьох котелень
- Котельня C менш бажана через транзитний вузол і брак історичних даних
- Котельня A менша за B, але частка теплоти від свердловин у загальному виробництві вища

Параметр	Од.	Кот. A	Кот. B	Кот. C
Загальна теплова потужність	МВт	7	14,5	17
Річне виробництво тепла	ГВт·год	10,7	37,2	н/д
Температури опалення (подачі / зворотна)	°C	75–45	90–50	90–50

Параметр	Од.	Кот. A	Кот. B	Кот. C
Пікова теплова потужність (опалення + ГВП)	МВт	3,7	8,0	2,80
Зимова пікова потужність опалення	МВт	4,2	6,6	2,2
Зимова потужність ГВП	МВт	0,8	1,8	0,6
Літня потужність ГВП	МВт	0,6	1,4	0,5
Години повного навантаження	год	Опал. 5 040 · ГВП 7 200		

Крок 2: Енергетичний профіль



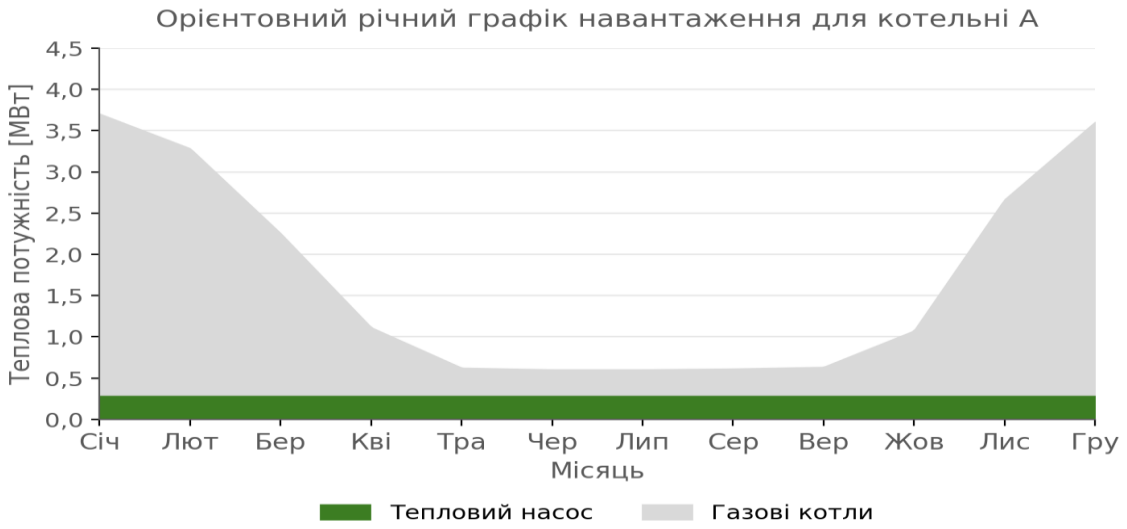
Примітки

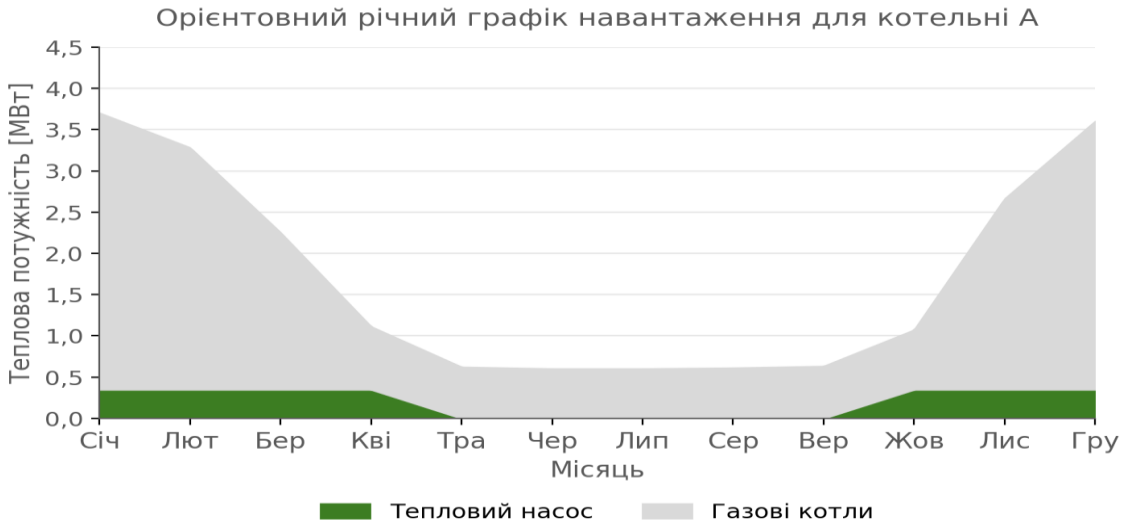
- Базове навантаження — теплопостачання для гарячої води (ГВП)
- Пікове навантаження — у зимовий період
- Когенерація (CHP) виробляє електроенергію в пікові години — залишкове тепло йде на ГВП
- Решту тепла забезпечують газові котли

Крок 3: Енергетична конфігурація

Як інтегрувати систему замкнутого контуру, після того, як ви склали енергетичний профіль системи теплопостачання:

1. Системи із замкнутим контуром у базовому режимі теплопостачання (цілорічне теплопостачання — практично відсутнє відновлення поля свердловин)
2. Системи із замкнутим контуром у найхолодніший період (лише в зимовий час — влітку відбувається природнє відновлення)
3. Системи із замкнутим контуром з активною регенерацією за рахунок надлишку тепла, що виробляєтьсяr когенераційною установкою у літній період





Крок 3: Попередній проєкт

Традиційні закриті свердловини:

- 210 вертикальних свердловин до 100 м — сітка 10×10 м
- Середня теплопровідність 2,4 Вт/(м·К)
- Свердловинний теплообмінник (ВНЕ) може забезпечити 150 – 400 кВт (залежно від концепції)
- Свердловинний теплообмінник (ВНЕ) може забезпечити 1 200 – 2 000 МВт·год (залежно від концепції)
- Покращення можливе завдяки надлишковому скидному теплу когенерації

Можливості для України

Системи із замкнутим контуром

- Надійна, міцна та перевірена технологія
- Переважно для опалення, але можливо й для охолодження
- Можна застосувати майже всюди
- Потужність однієї свердловини відносно мала, тому потрібно багато свердловин
- Системи із замкнутим контуром особливо добре підходять для приватних будинків, невеликих офісів, невеликих лікарень, реабілітаційних центрів тощо.
- Системи із замкнутим контуром можуть використовуватися як додаткове джерело опалення у котельнях, але лише в певних межах, що залежать від наявної площі та можливостей регенерації

Рекомендації

- Для нового будівництва та реконструкцій будівель розглядайте системи із замкнутим контуром як джерело тепла та/або холоду
- Перевіряйте наявність водоносних горизонтів — це уможливлює застосування ATES (водоносних горизонтів), яке підходить для великих будівель, дешевше та має вищу енергоємність
- Оцінюючи варіанти використання неглибокої геотермальної енергії, зверніть увагу на інших виробників та споживачів тепла у вашому районі.
- Розробіть концепцію впровадження технологій використання поверхневої геотермальної енергії як енергетичного рішення на середньо- та довгострокову перспективу.

прискорюємо
акумулювання
теплової
енергії
dtess