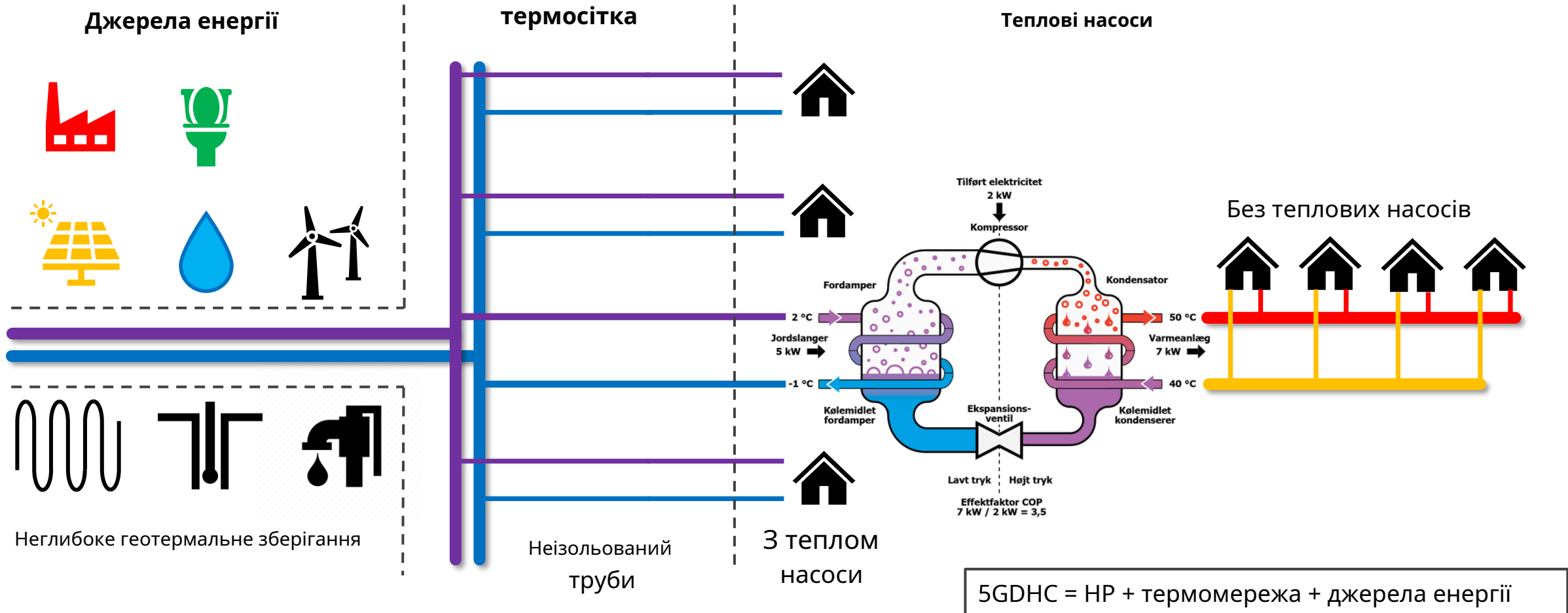


Find vejen frem
VIA University College

Інтеграція енергетичних геоструктур у майбутні системи централізованого тепlopостачання та охолодження

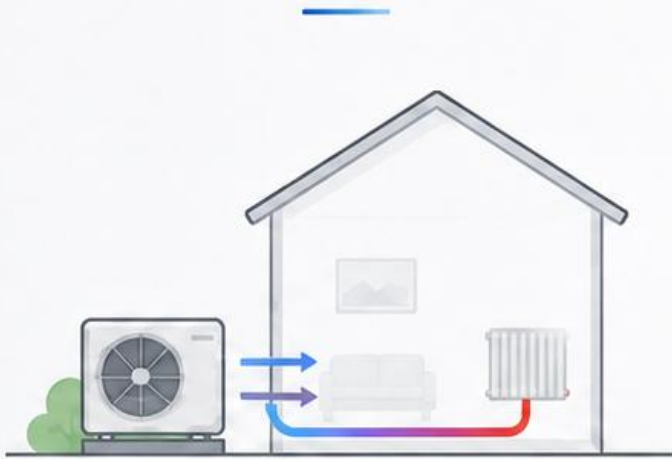
Доктор Сьорен Ербс Поульсен, керівник дослідницької програми
Університетський коледж VIA, Хорсенс, Данія

Мілководне геотермальне централізоване тепlopостачання та охолодження (SGDHC)

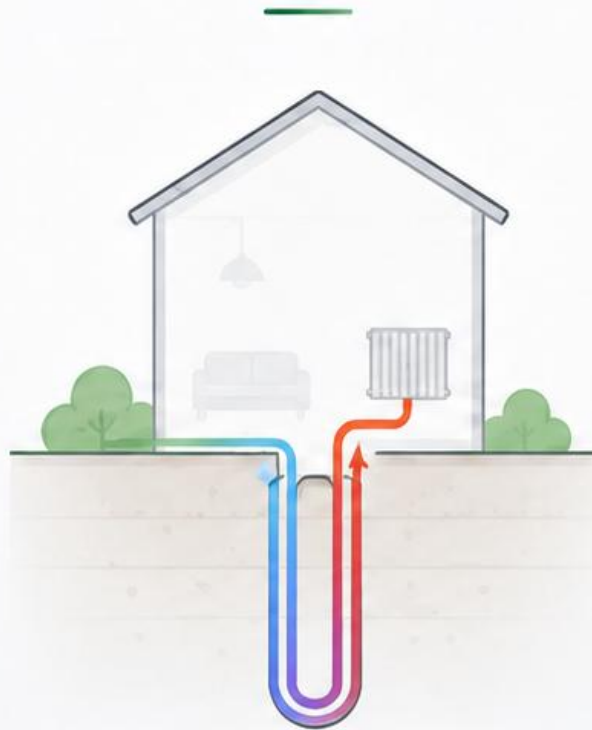


Виміряна експлуатаційна ефективність 1023 теплових насосів у Центральній Європі, включаючи Данію

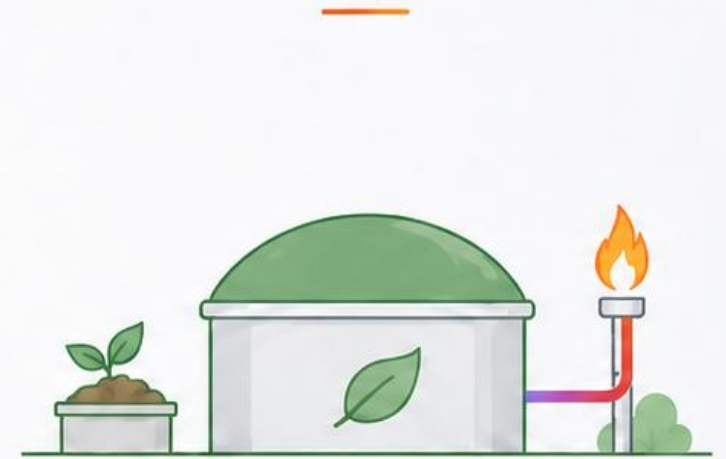
Air Source Heat Pump



Ground Source Heat Pump



Biogas



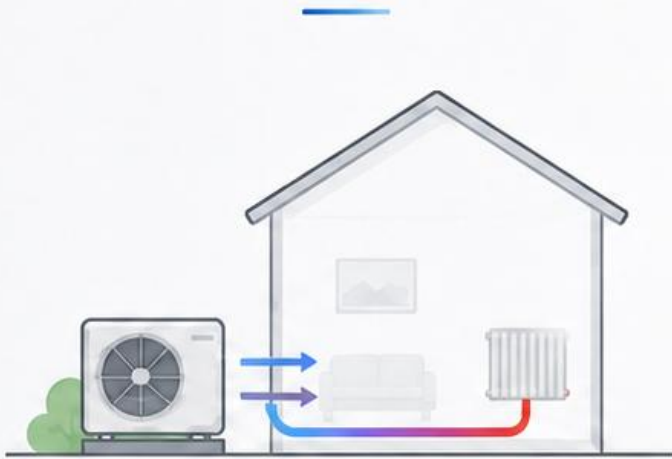
СКОП_{Попалення}: 2,5-4,7 (4,0)
СКОП_{Гаряче водопостачання}: 2,3-3,2 (2,95)

СКОП_{Попалення}: 3,4-5,6 (4,9)
СКОП_{Гаряче водопостачання}: 2,6-3,3 (3,13)

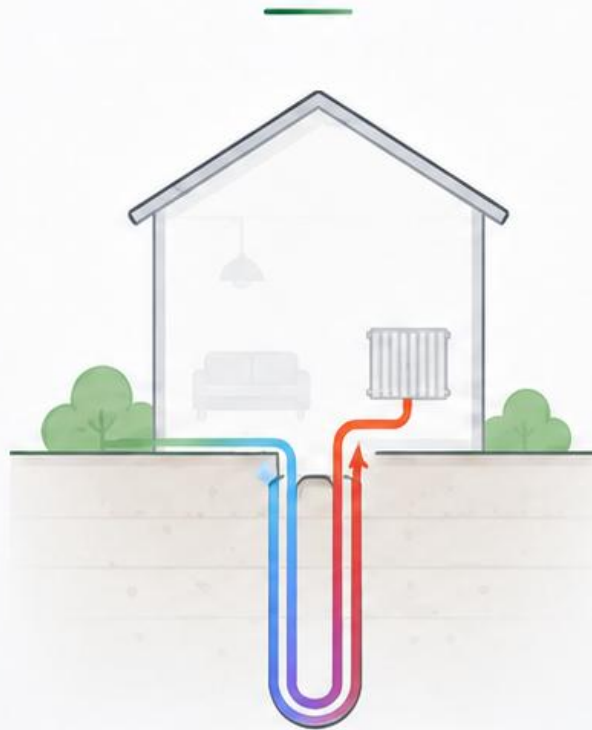
«SCOP»: 0,9-0,95

Виміряна експлуатаційна ефективність 1023 теплових насосів у Центральній Європі, включаючи Данію

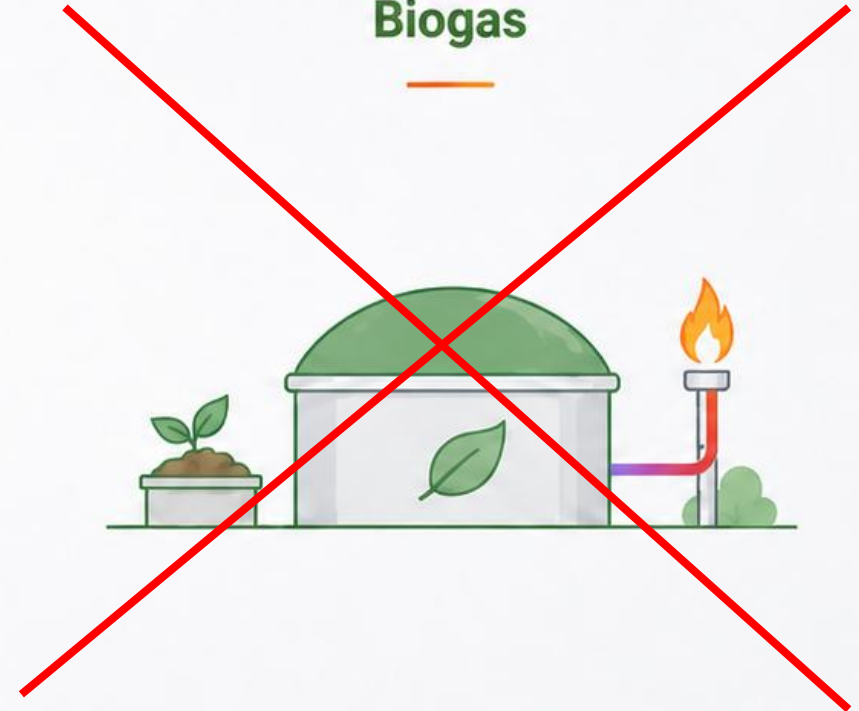
Air Source Heat Pump



Ground Source Heat Pump



Biogas



СКОПопалення:

2,5-4,7 (4,0)

СКОПГаряче водопостачання:

2,3-3,2 (2,95)

СКОПопалення:

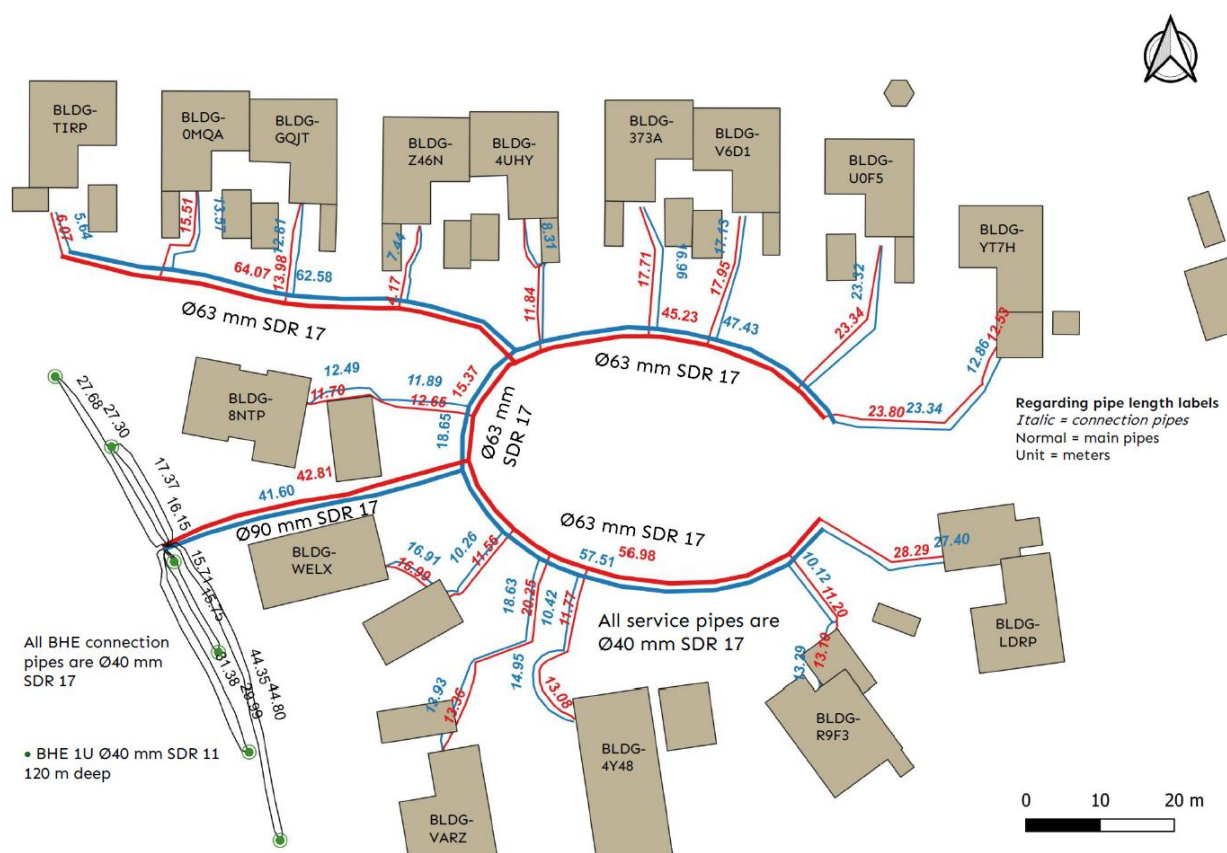
3,4-5,6 (4,9)

СКОПГаряче водопостачання:

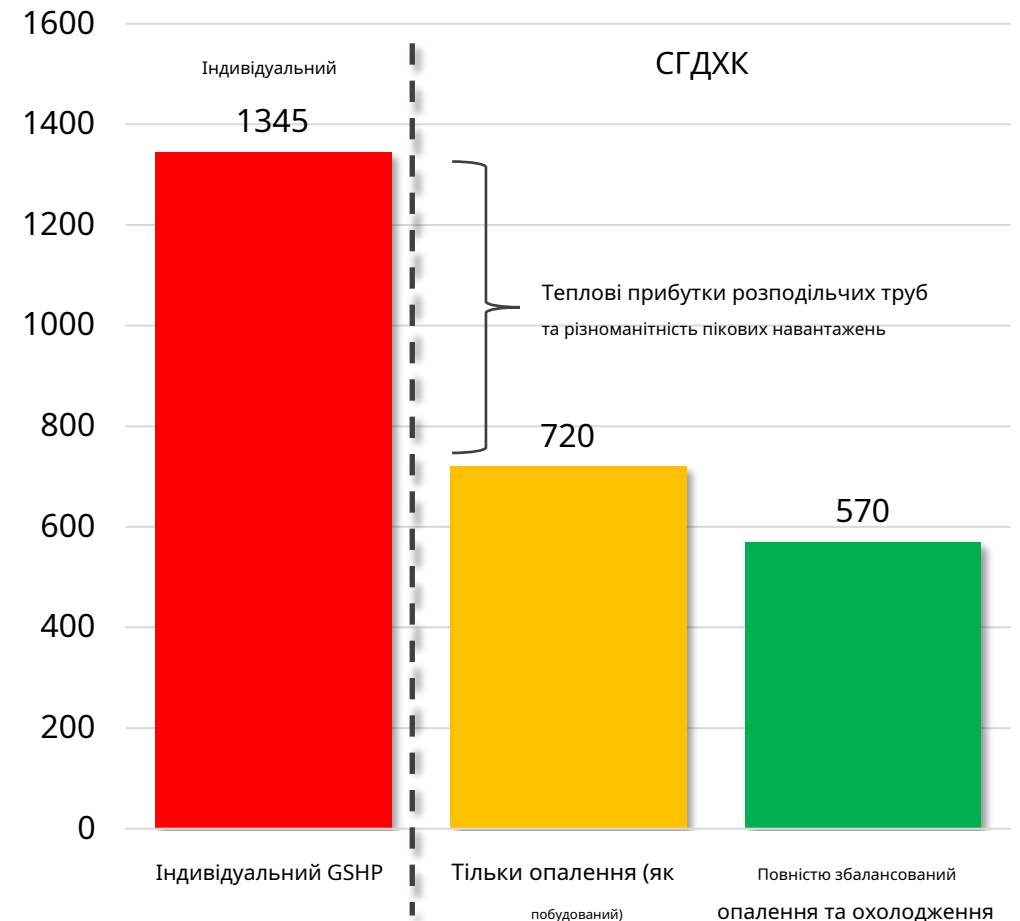
2,6-3,3 (3,13)

«SCOP»: 0,9-0,95

SGDHC зменшує потребу в спеціалізованій тепловій інфраструктурі



Свердловинні лічильники Сілкеборг



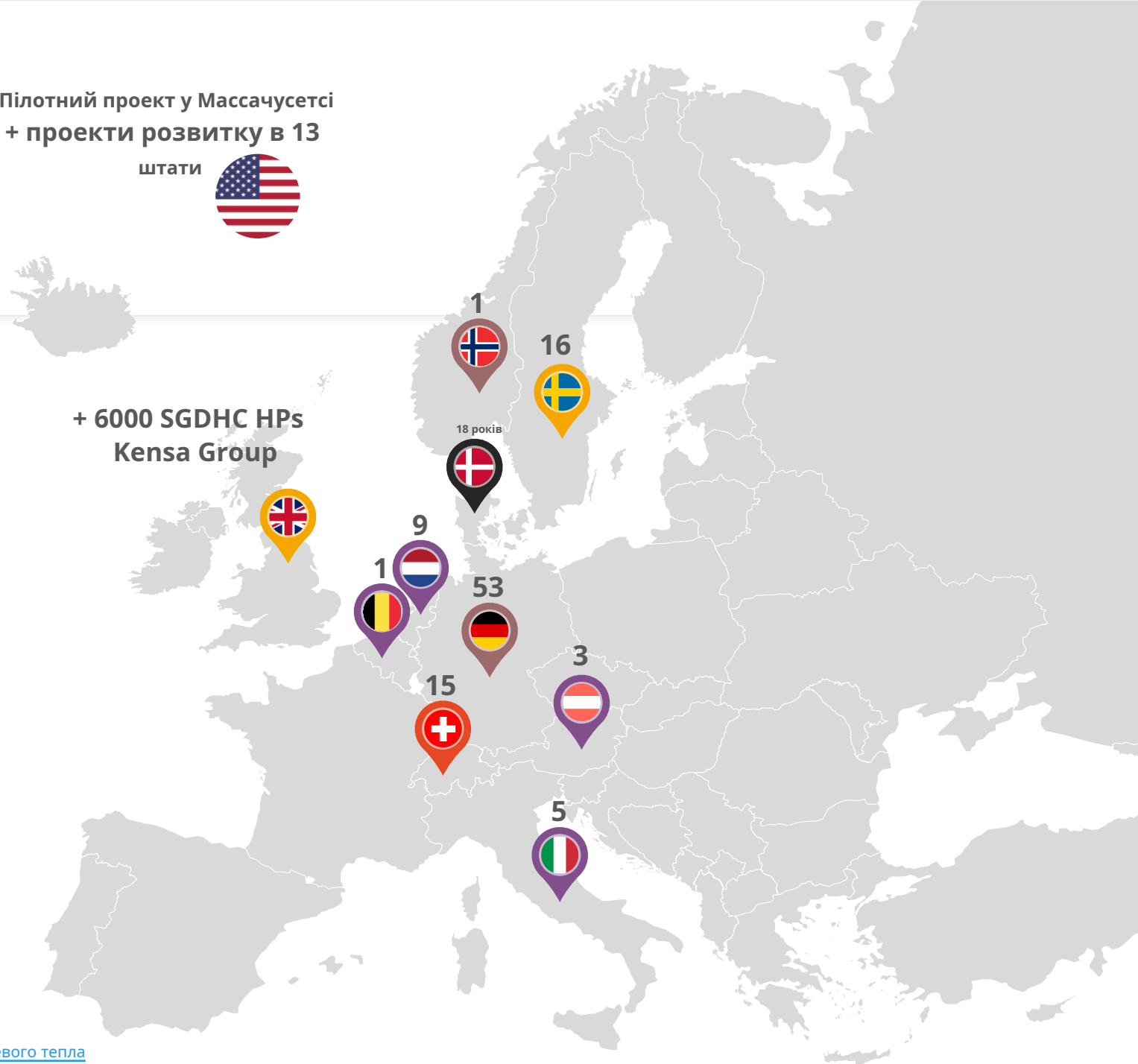
Міжнародний події

Пілотний проект у Массачусетсі
+ проекти розвитку в 13
штати



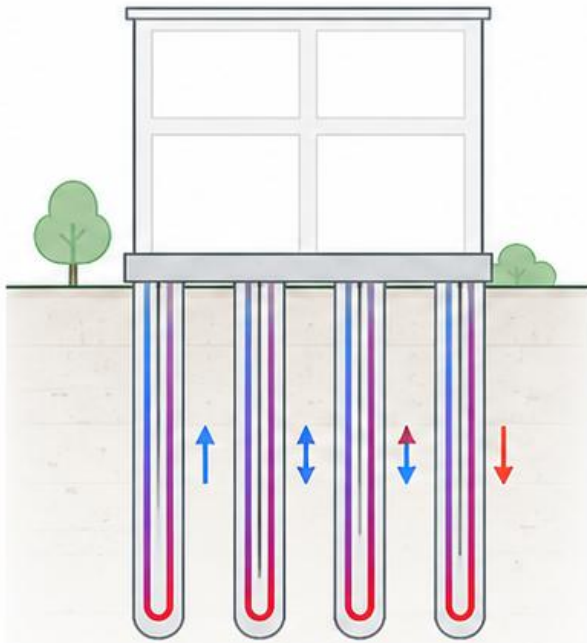
+ 6000 SGDHC HPs
Kensa Group

- Найстаріший відомий SGDHC був заснований у Німеччині в 1979 році
- Якщо SGDHC витіснить усі індивідуальні теплові насоси повітря-вода у Великій Британії, **можлива економія електроенергії, еквівалентна виробництву атомної електростанції Хінклі-Пойнт С.**
- Компанія Kensa Group пропонує SGDHC на ринку Великої Британії.
- Перший SGDHC створено в США. Подальші пілотні проекти тривають за політичної підтримки та за умови активних дій.

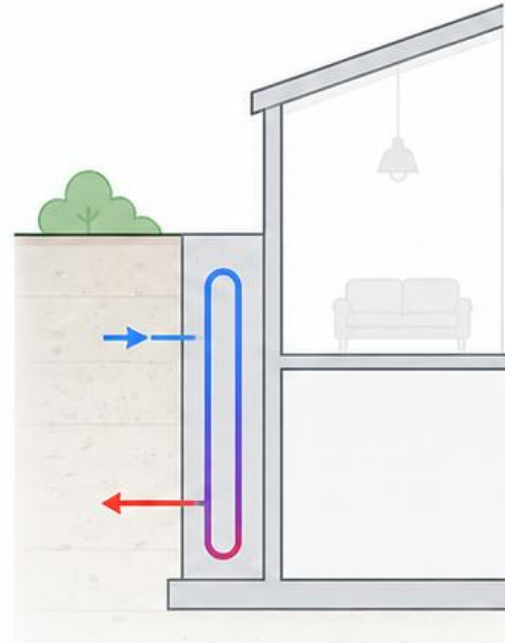


Energy Geostructures

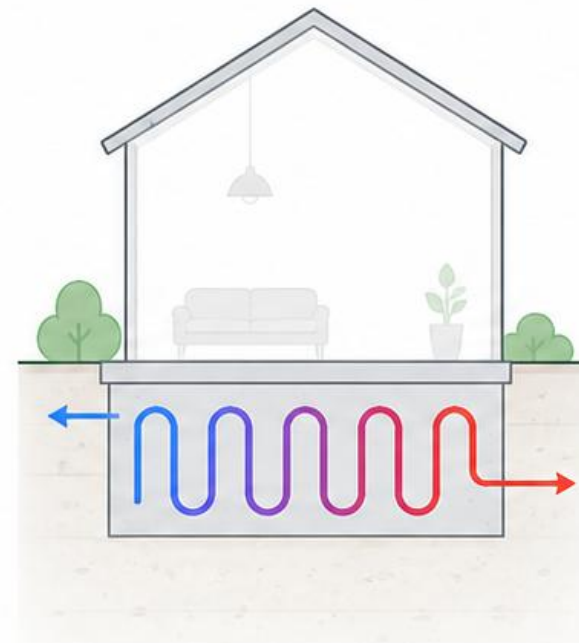
Energy Piles



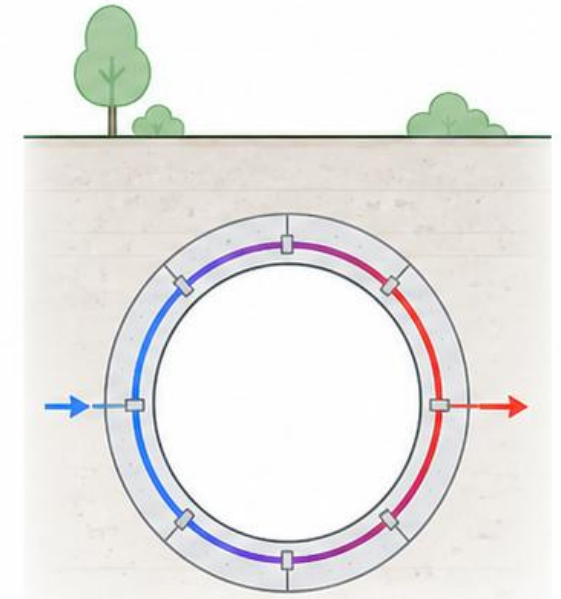
Energy Walls



Energy Slabs

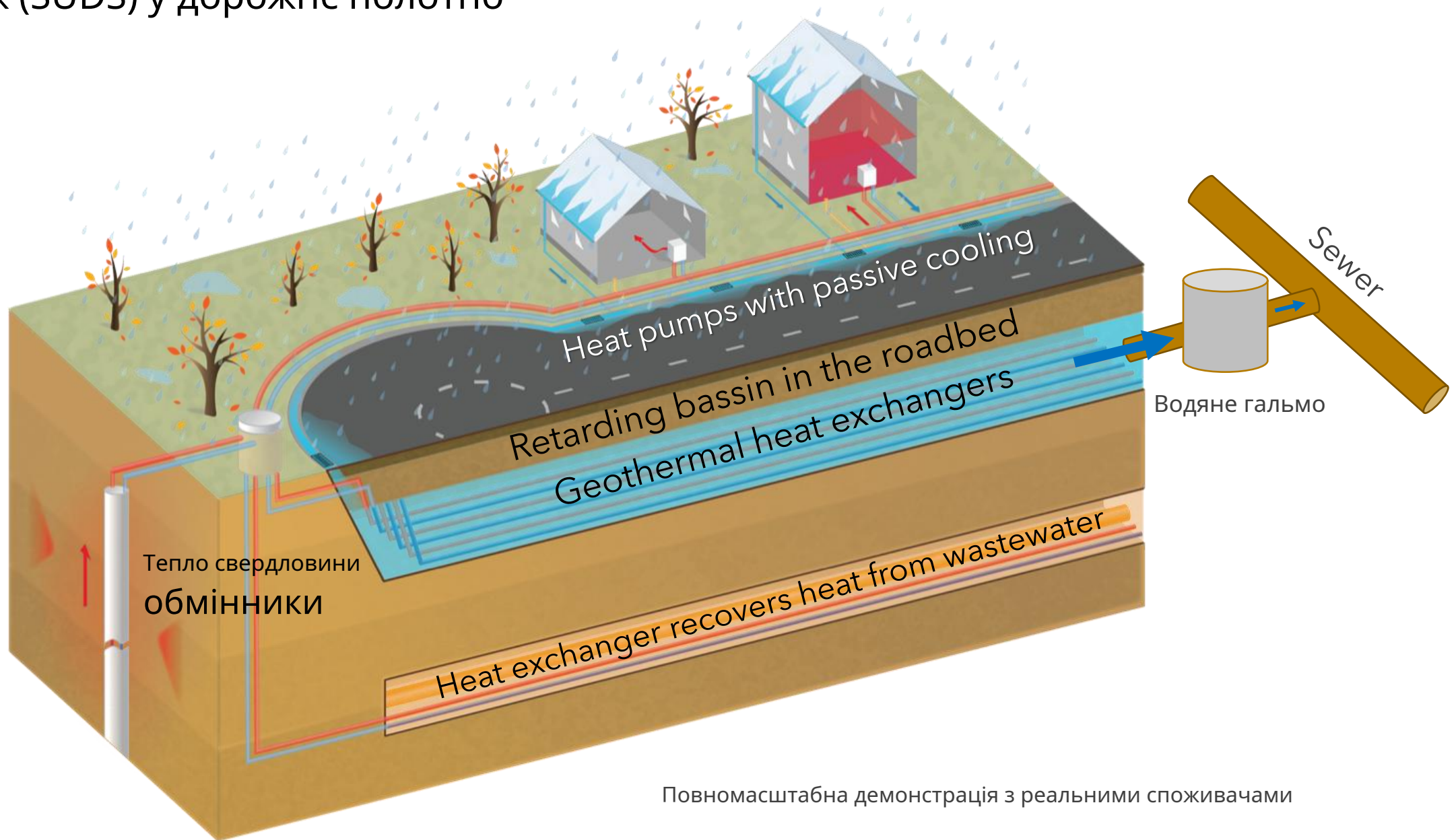


Energy Tunnels




Енергетичні палі були розроблені промисловістю в середині 1980-х років. Вони **значно зменшити капітальні витрати** відносно свердловинних теплообмінників ([>40%](#)). В Австрії, **понад 200 000 будівель** засновані на енергетичних палях, приблизно **7000 нових будівель на енергетичних палях на рік**.

Термодорога – нова комунальна геоструктура, яка інтегрує SGDHC та сталий міський дренаж (SUDS) у дорожнє полотно



Повномасштабна демонстрація з реальними споживачами

A construction site showing a large area of gravel and sand. In the foreground, there are several large green and yellow striped sandbags. In the middle ground, a tall stack of orange corrugated pipes stands prominently. A worker in a dark jacket and white pants is visible near a yellow excavator. The background shows a deep excavation with exposed earth and some construction equipment. The sky is clear and blue.

Два послідовних 100-річних опади можуть
утримуватися в дорожньому полотні

Теплообмінник 1U, закопаний у трубу для стічних вод



Теплообмінники 1U



Бентоніт мембрана

Водяний гальмо

Бурова установка



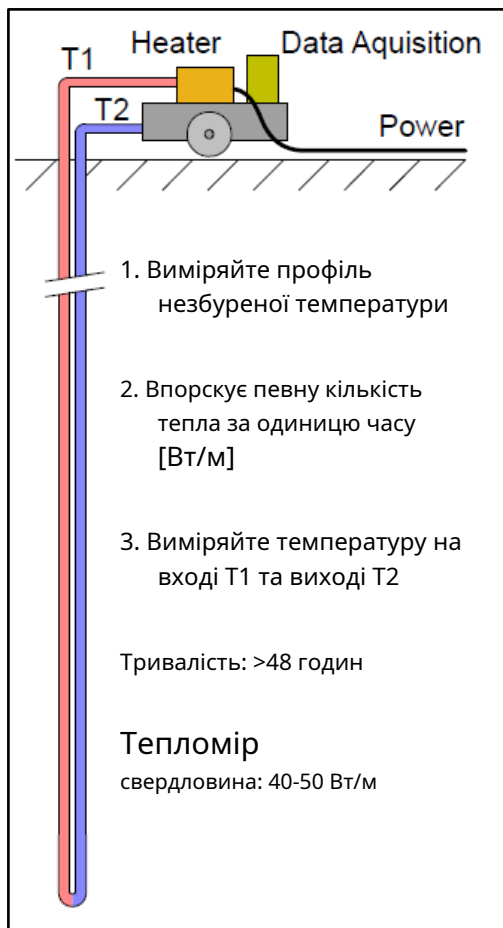
Теплова реакція

Випробувальне обладнання

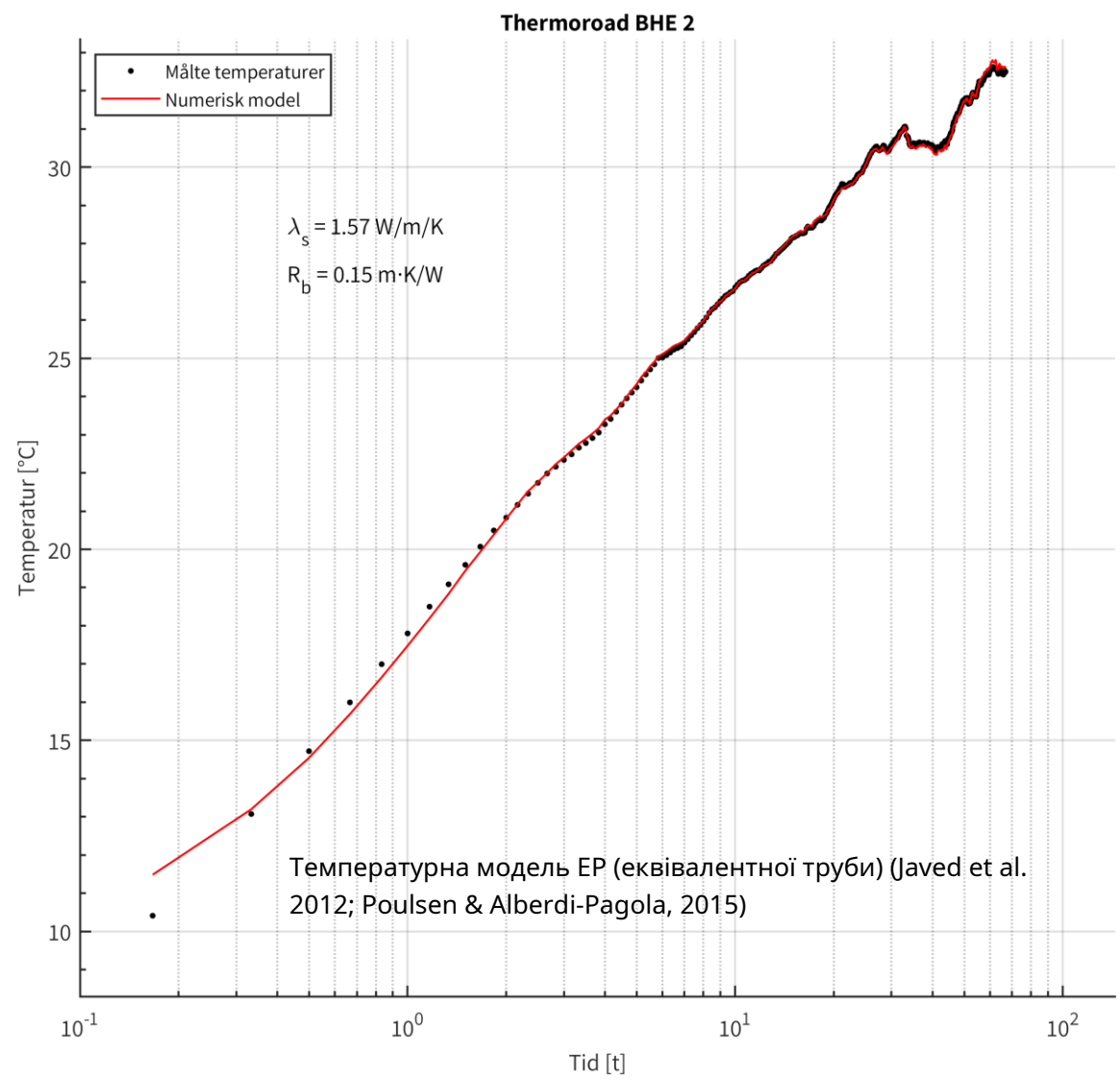


Тепло свердловини обмінник

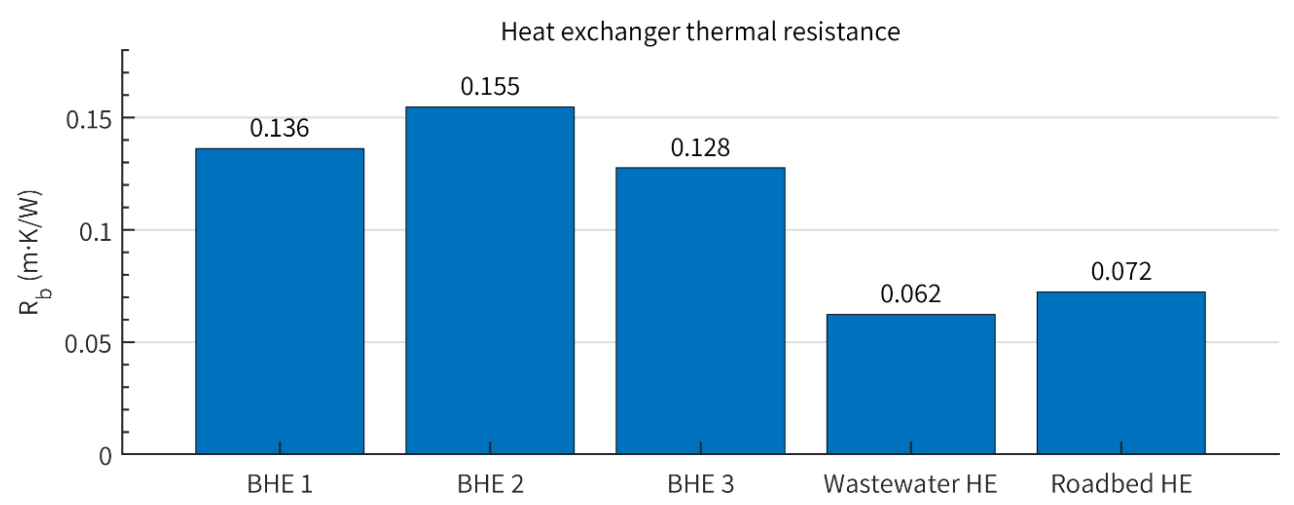
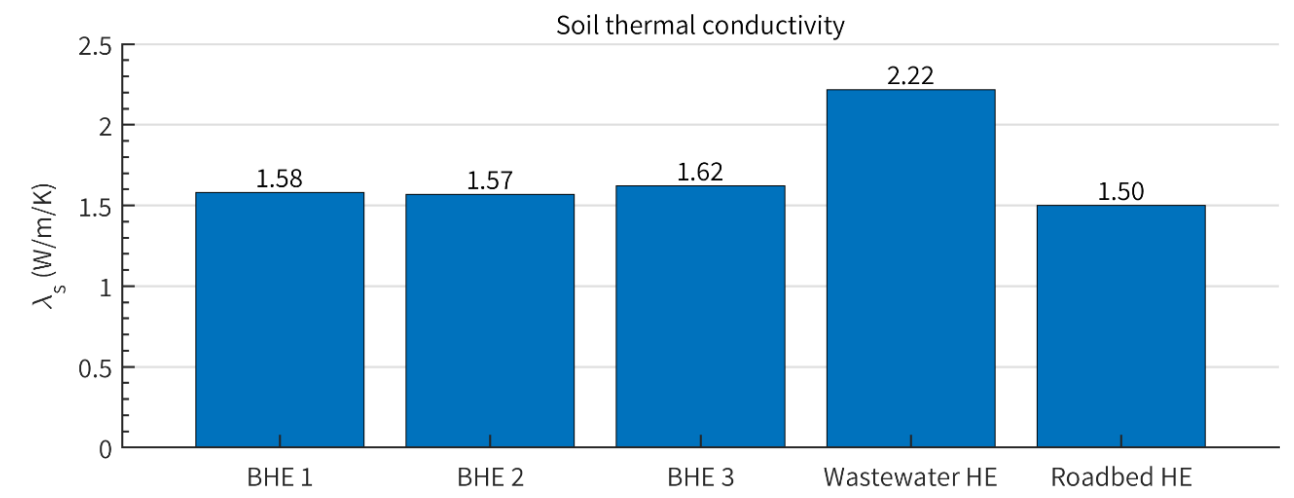
Випробування на термічну стійкість свердловинних теплообмінників



Інтерпретація моделі TRT



Загальна теплова характеристика



Інструментарій

Лічильники енергії Kamstrup на:

Сторона випарника дванадцяти теплових насосів Кожна з чотирьох груп теплогенераторів:

3 БГЕ

2 x 3 ННЕ (труби 1U) на дорозі

1 труба 1U вздовж центральної труби стічних вод Динамічні

клапани на чотирьох групах високотемпературних насосів Центральний насос

Байпасний потік для заповнення свердловин гарячим дорожнім полотном влітку

Антенa флагштока збирає та розповсюджує дані

Професійна метеостанція Simulus, розташована за 880 м від термальної дороги



Будівлі

- Приватний забудовник **Г.С. Боліг** побудовано дванадцять односімейних будинків площею 118 м² у 2024 році.
- Гаряче водопостачання, опалення приміщень та пасивне охолодження
- Геотермальні теплові насоси Metrotherm Delta
- Поступове введення в експлуатацію з серпня 2024 року

Крістіан Скіфтер, генеральний директор GS Bolig:

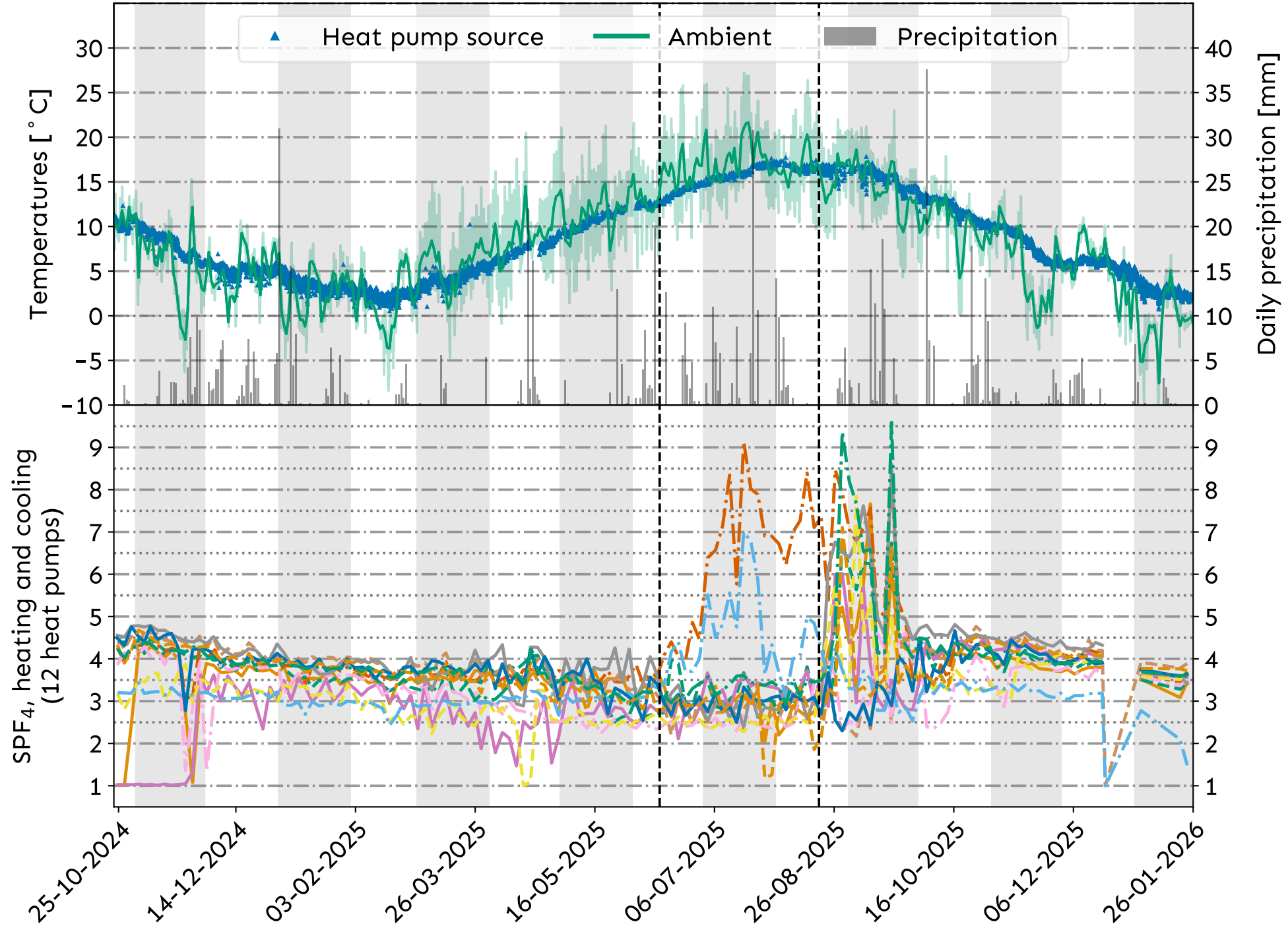
«Можливість **забезпечення охолодження будинків** це великий плюс, а також вся концепція **загальна геотермальна система опалення та охолодження**, що водночас сприяє **вирішенню великої проблеми часу з надмірною кількістю опадів** Так я думаю! **система унікальна**, і було б чудово, якби **це може стати економічно сталим рішенням у майбутньому** які ми можемо використовувати деінде».



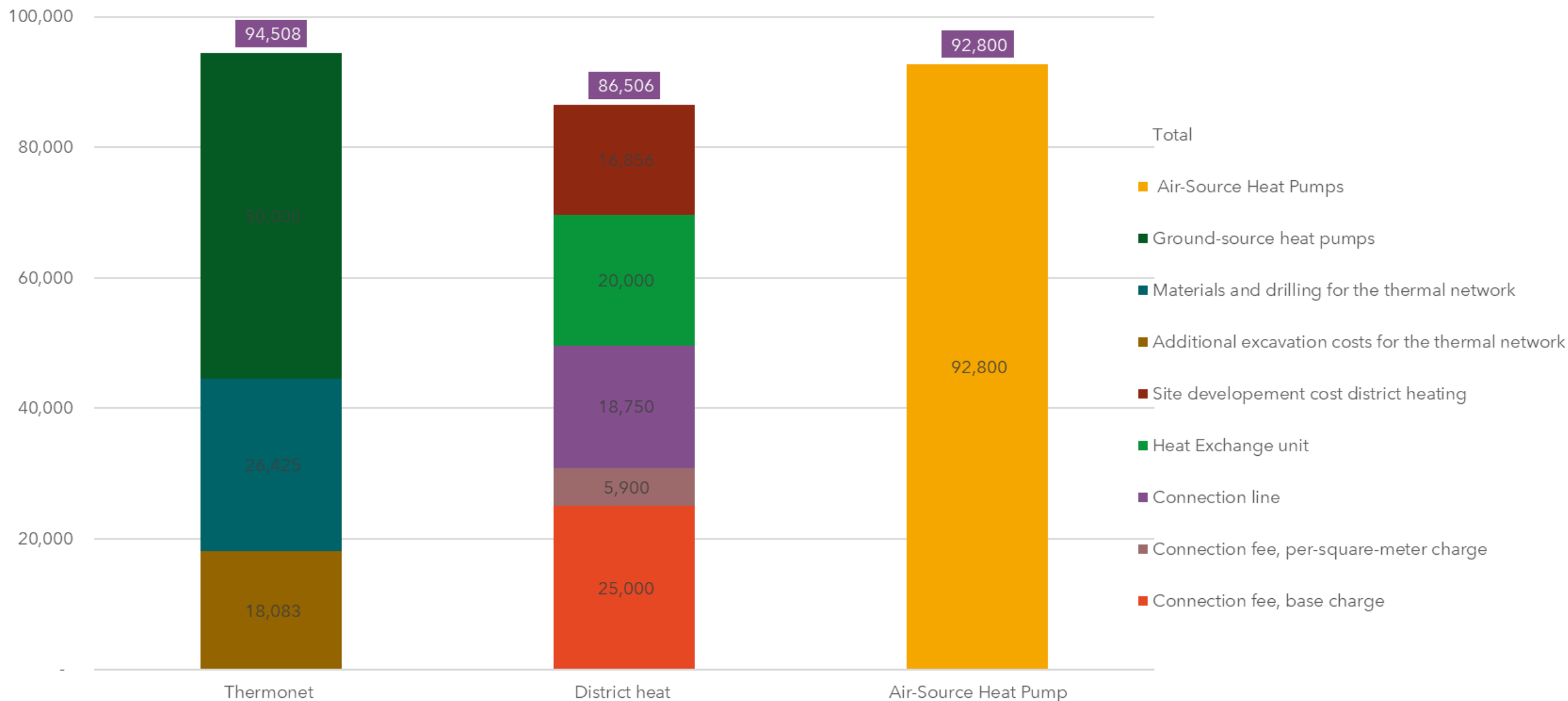
Metro Therm Delta – тепловий насос, розроблений для SGDHC

- Настінний теплонасос з рідинним теплоносієм – той самий настінний газовий котел Si
- 3 кВт (джерело 0°C) та 4-5 кВт (джерело 20°C)
- Холодоагент R290 (пропан)
- Опалення та гаряче водопостачання
- Пасивний (та активний) варіант охолодження
- Широкий робочий діапазон температури джерела
- Варіанти джерел:
 - SGDHC/Ґрунт
 - Покрівельні фотоелектричні панелі

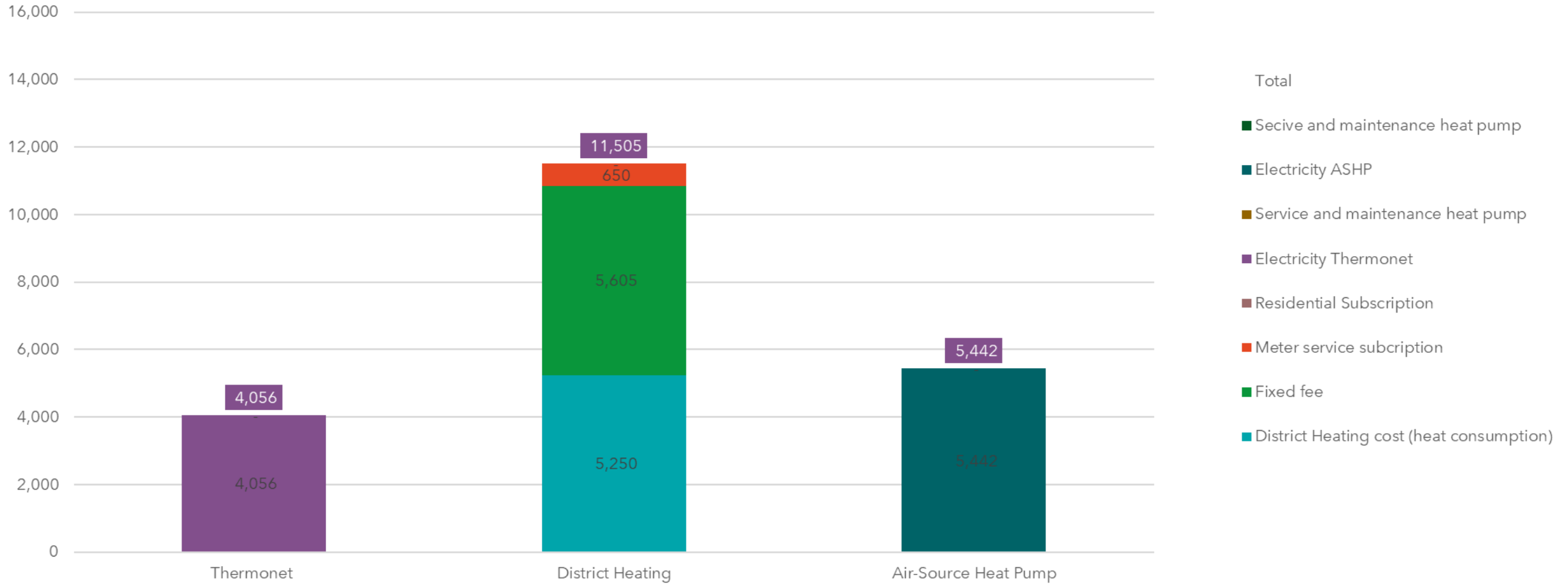




Investment cost Incl. VAT in DKK per residence



Yearly cost incl. VAT in DKK per residence




Заключні зауваження


- **Вартість** Енергетичні геоструктури мають великий потенціал у майбутніх системах SGDHC завдяки низьким додатковим витратам.
- **Використання площі** Вони можуть забезпечувати опалення, охолодження та акумулювання тепла в умовах щільної міської забудови.
- **Потенціал електрифікації** Вони можуть зменшити потреби в інфраструктурі та пікові навантаження в електромережі, одночасно збільшуючи використання місцевих відновлюваних джерел тепла та надлишків тепла.
- **Інтеграція секторів** Термо-дорога розширює енергетичні геоструктури в багатofункціональну концепцію для нових житлових районів з метою пом'якшення зміни клімату та адаптації до неї.
- **Бар'єри** Однак масштабування вимагає кращих стандартів проектування, експлуатаційного досвіду, а також зрілої бізнес-, фінансової та регуляторної баз.




Дякую!



Серен Ербс Поулсен 

+ 45 87 55 42 09 

soeb@via.dk 

[LinkedIn](#) 