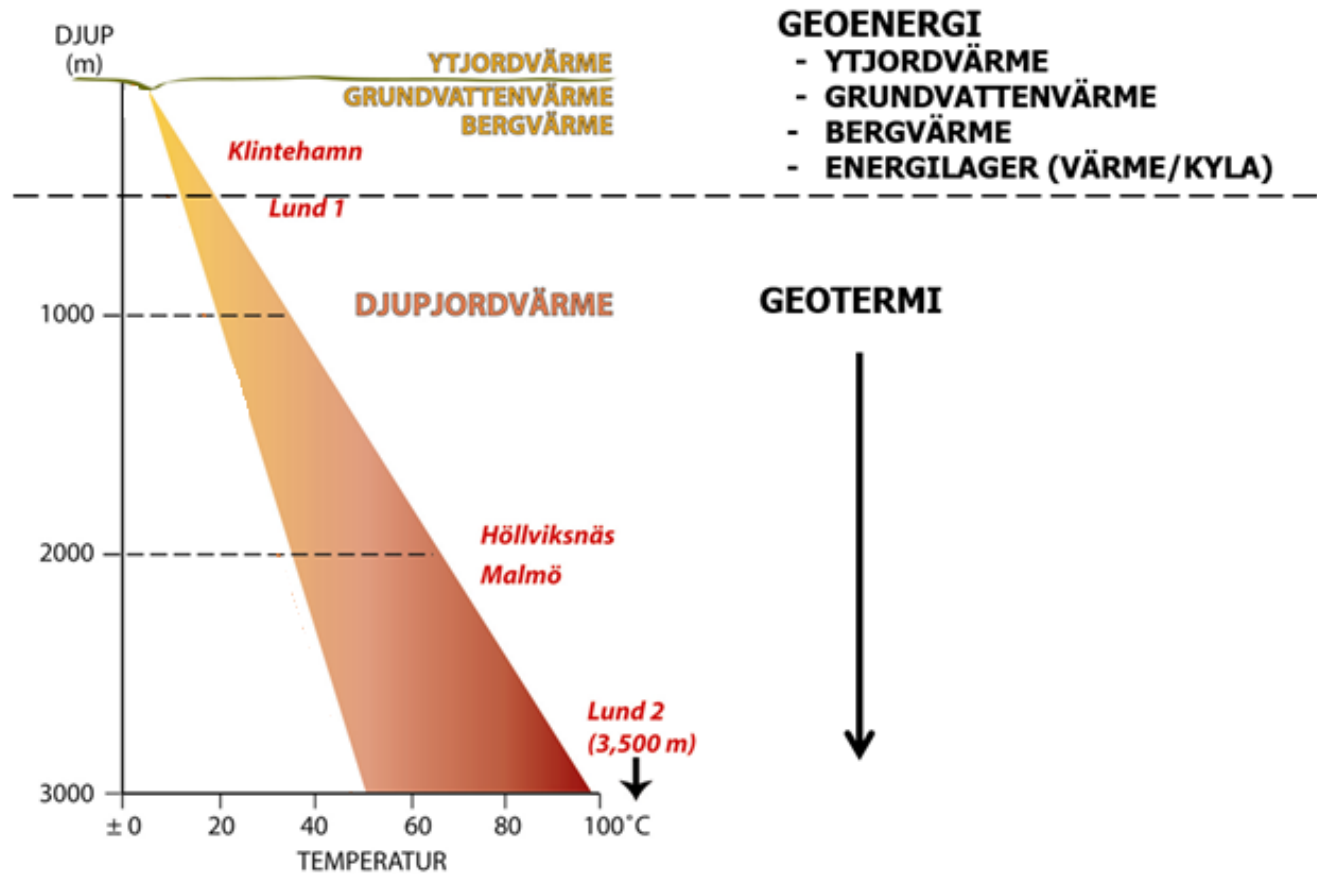
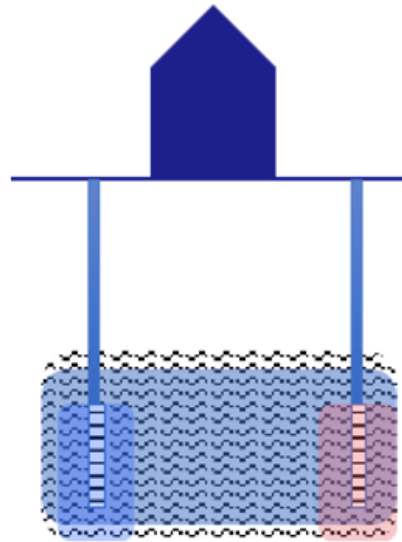


# Skaraborg - Geotermi och geoenergi



# Akvifervärmelager (ATES)



Kräver lämplig geologi!

**Akvifer (grundvattenmagasin)**

## **Låg temperatur**

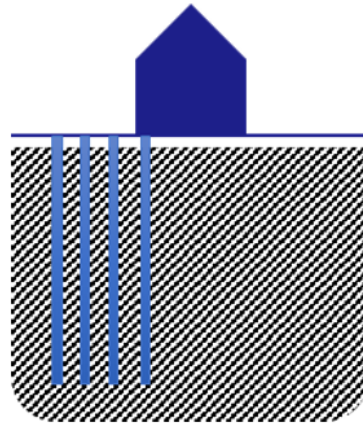
Erfarenhet: Stort anläggningar i världen. Ca 190 st Sverige. Låg temperatur (5-15 °C)

Mogen Teknik. Låg investeringskostnad, visst underhåll av brunnar

## **Hög temperatur**

Erfarenhet: Fåtal anläggningar, potentiella problem med geokemi och naturlig konvektion

# Borrhålsvärmelager (BTES)



Värmelagring med borrhål i berg

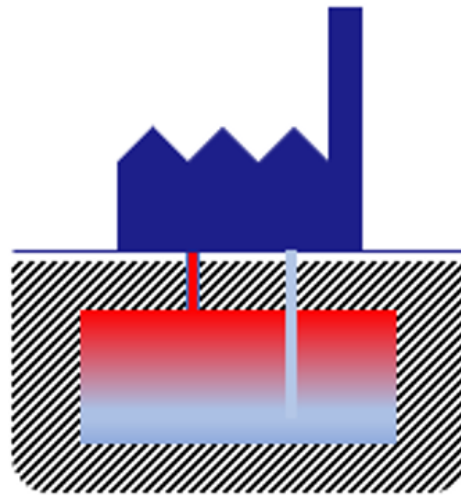
## **Låg temperatur**

Erfarenhet: Mycket stor erfarenhet. Flera miljoner energibrunnar i världen.  
Mogen Teknik. Måttlig investeringskostnad.

## **Hög temperatur**

Erfarenhet: Fåtal anläggningar, inga med ihållande laddning över 80 °C  
Kräver värmefåliga slangar/rör. Låg effektkapacitet.  
Lämplig geologi för att begränsa grundvattenflöde

# Bergrumsvärmelager (CTES)



Värmelagring i bergrum

## **Låg temperatur**

Erfarenhet: Bergrum för kyla i Stockholm

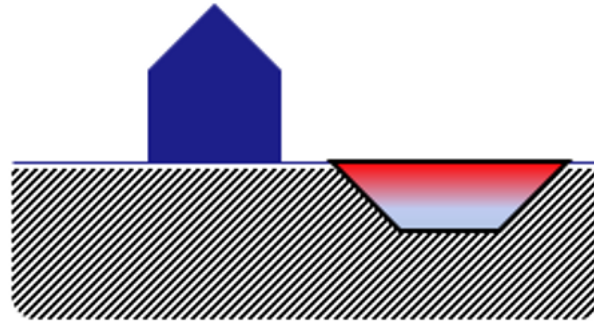
Mogen Teknik. Hög effektkapacitet. Hög investeringskostnad.

## **Hög temperatur**

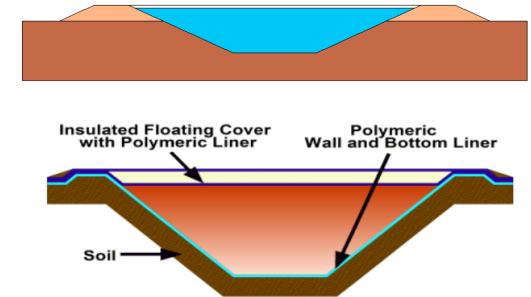
Erfarenhet: Ca 10 anläggningar i Sverige och Finland. Flera av dessa är konverterade oljebergum.

Mogen Teknik. Hög effektkapacitet. Kan trycksättas. Hög temperatur. Hög investeringskostnad.

# Gropvärmelager - PTES



Värmelagring i grop



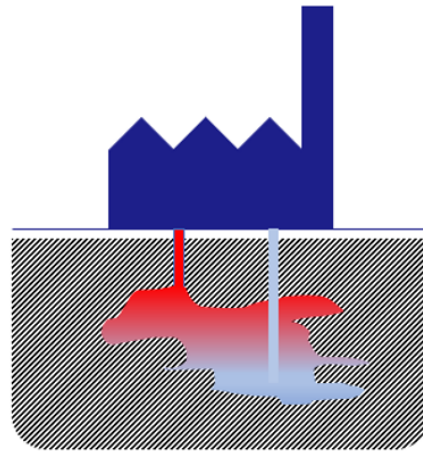
## Hög temperatur

Erfarenhet: Flertal anläggningar framförallt i Danmark och Tyskland.

Mogen Teknik. Hög effektkapacitet. Måttlig investeringskostnad.

Maximal temperature +95 °C. Kräver stor dedikerad markyta.

# Gruvvärmelager - MTES



Värmelagring i (nedlagd) gruva

## **Låg temperatur**

Erfarenhet: Viss erfarenhet. Flera anläggningar i världen.

Något mogen teknik. Låg investeringskostnad.

## **Hög temperatur**

Erfarenhet: Få pilotförsök, inga med ihållande laddning över 90 C.

Problematisk geometri med stora värmeförluster. Potentiellt geokemiska problem.

# Termiska nät

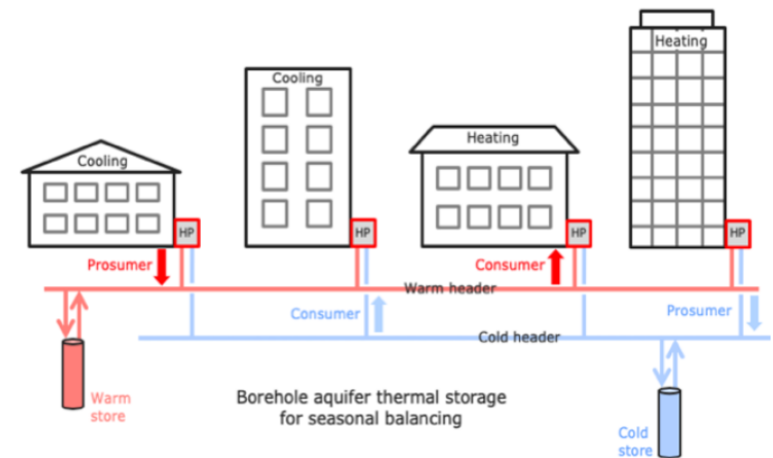
**3G-DHC** Framledning ca 90-100 °C Retur ca 40-50 °C

**4G-DHC** Framledning ca 45-65 °C Retur ca 25-35 °C

- Lägre distributionsförluster
- Ökade möjligheter att använda överskottsvärme
- Bättre förutsättningar för solvärme
- Bättre förutsättningar för storskalig värmelagring

**5G-DHC** Framledning ca 25-45 °C Retur ca 5-25 °C

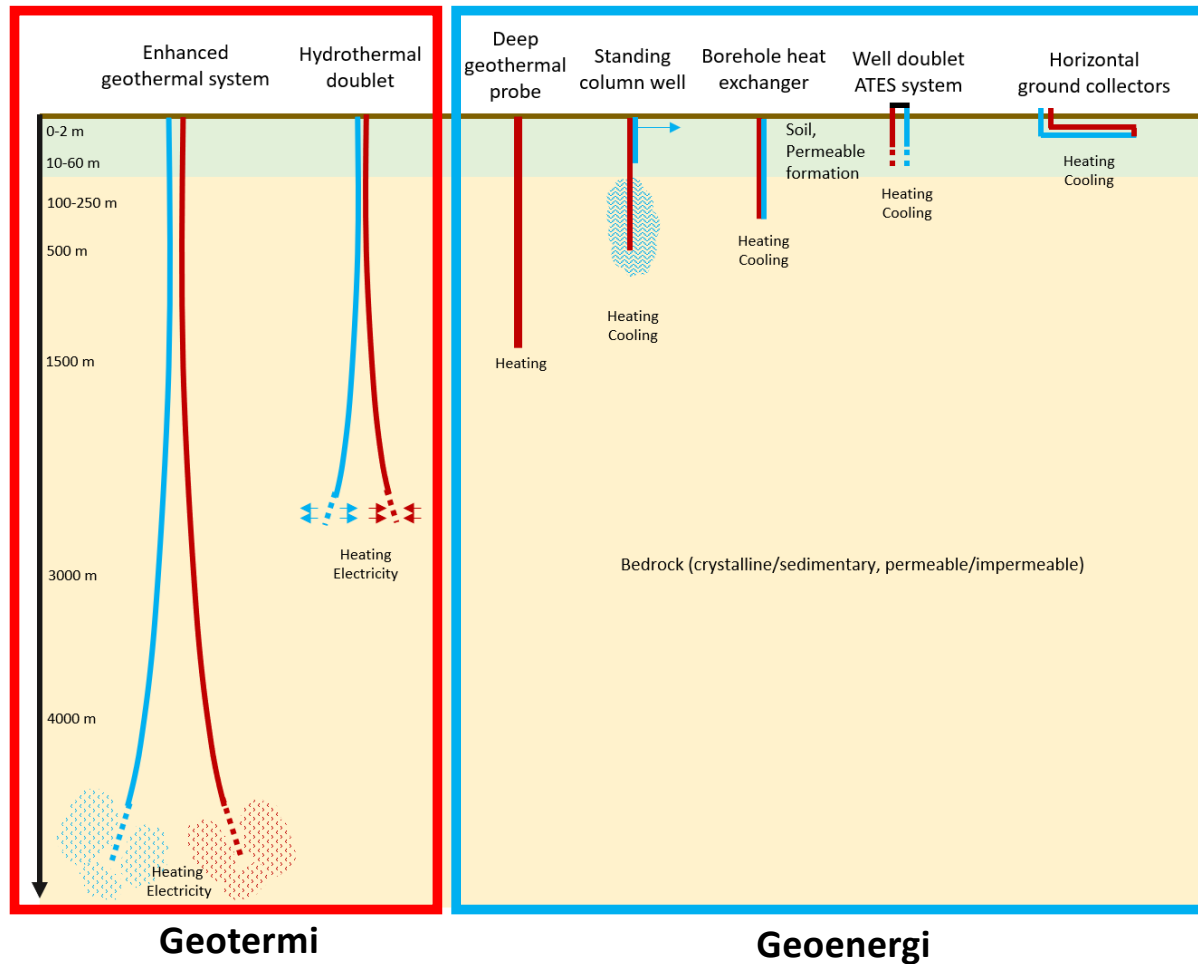
- Små distributionsförluster
- Stora möjligheter att använda överskottsvärme
- Goda förutsättningar för solvärme
- Goda förutsättningar för storskalig värmelagring
- Möjlighet till kyla
- Möjlighet till effektutjämning mellan fastigheter



5DHC schemes allows flexibility in terms of temperature and timing for building connections – a 'plug and play' approach.

# Olika markvärmekällor

Värmekällor med höga temperatur



Värmekällor med låga temperaturer

Värmekälla för värmepump

Värmesänka för kyla

Ägandeformer

- Bergvärme
- Djup bergvärme
- Akvifer