



# Geotermi och geoenergi I Skaraborg

Presentation av rapport och resultat

# Agenda

- ▶ Presentation av konsulterna
- ▶ Introduktion
- ▶ Bakgrundssituation
- ▶ Presentation av olika system\_
  - ▶ - geotermi
  - ▶ - geoenergi
- ▶ Borrningstekniker, undersökningsmetoder
- ▶ Termiska förutsättningar
- ▶ Värmelagring i mark
- ▶ Rekomendationer
- ▶ Diskussion

# Introduktion

Behov av  
nyinvesteringar i  
kombination med en  
förändrad omvärld  
och energiläge

Undersöka  
alternativa  
energilösningar för  
att  
ersätta/komplettera  
befintlig  
energistruktur

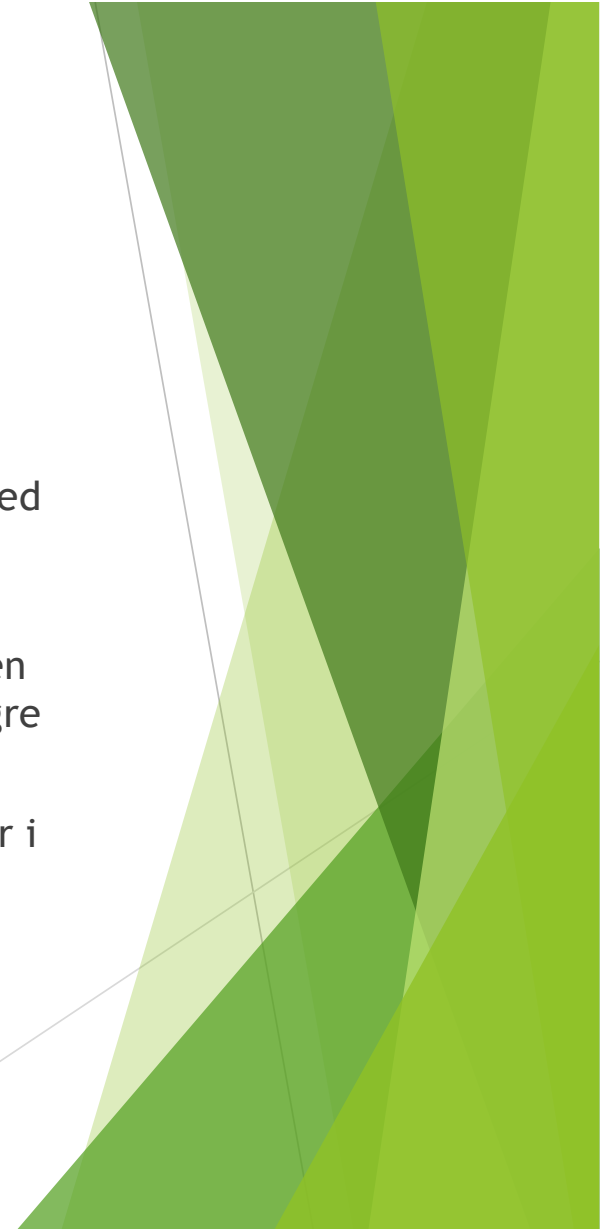
Förnybara lösningar  
så långt som möjligt  
och med  
ekonomiska  
förtecken

Vad behövs för att  
börja arbeta med  
geoenergi eller  
geotermi och vad  
kan man få ut?

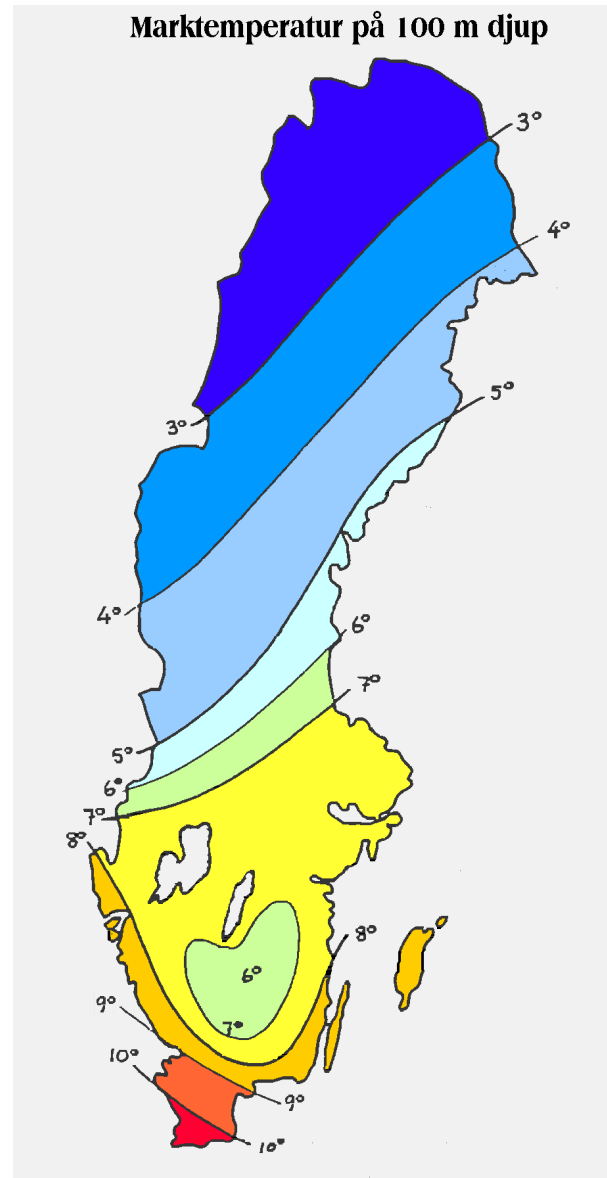
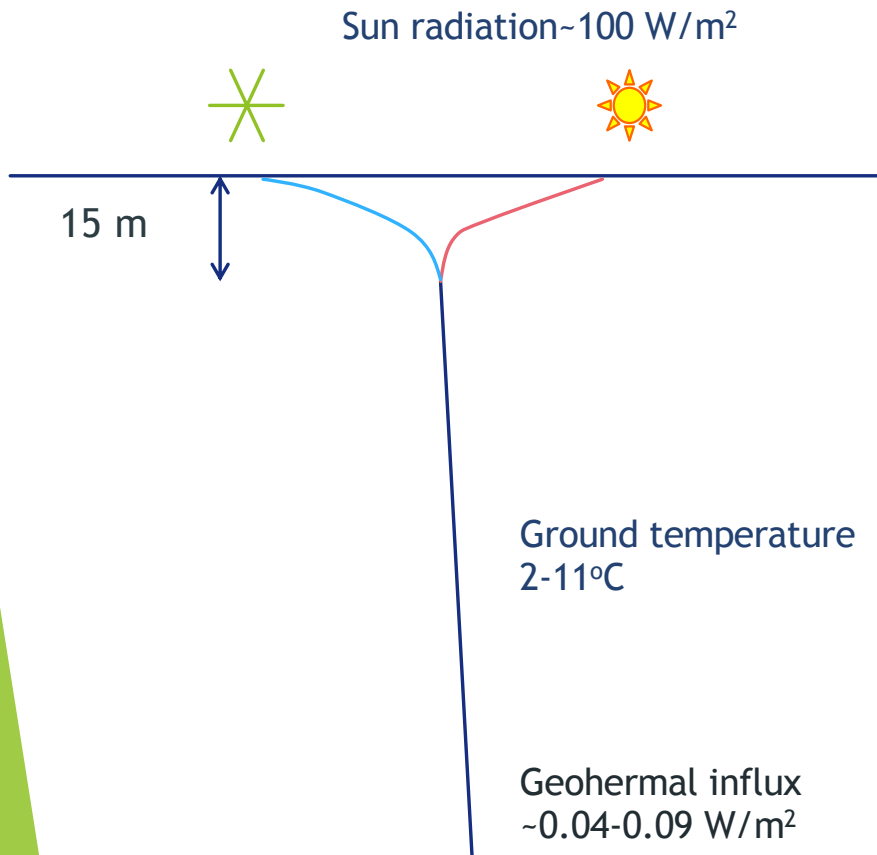


## Tekniska förutsättningar

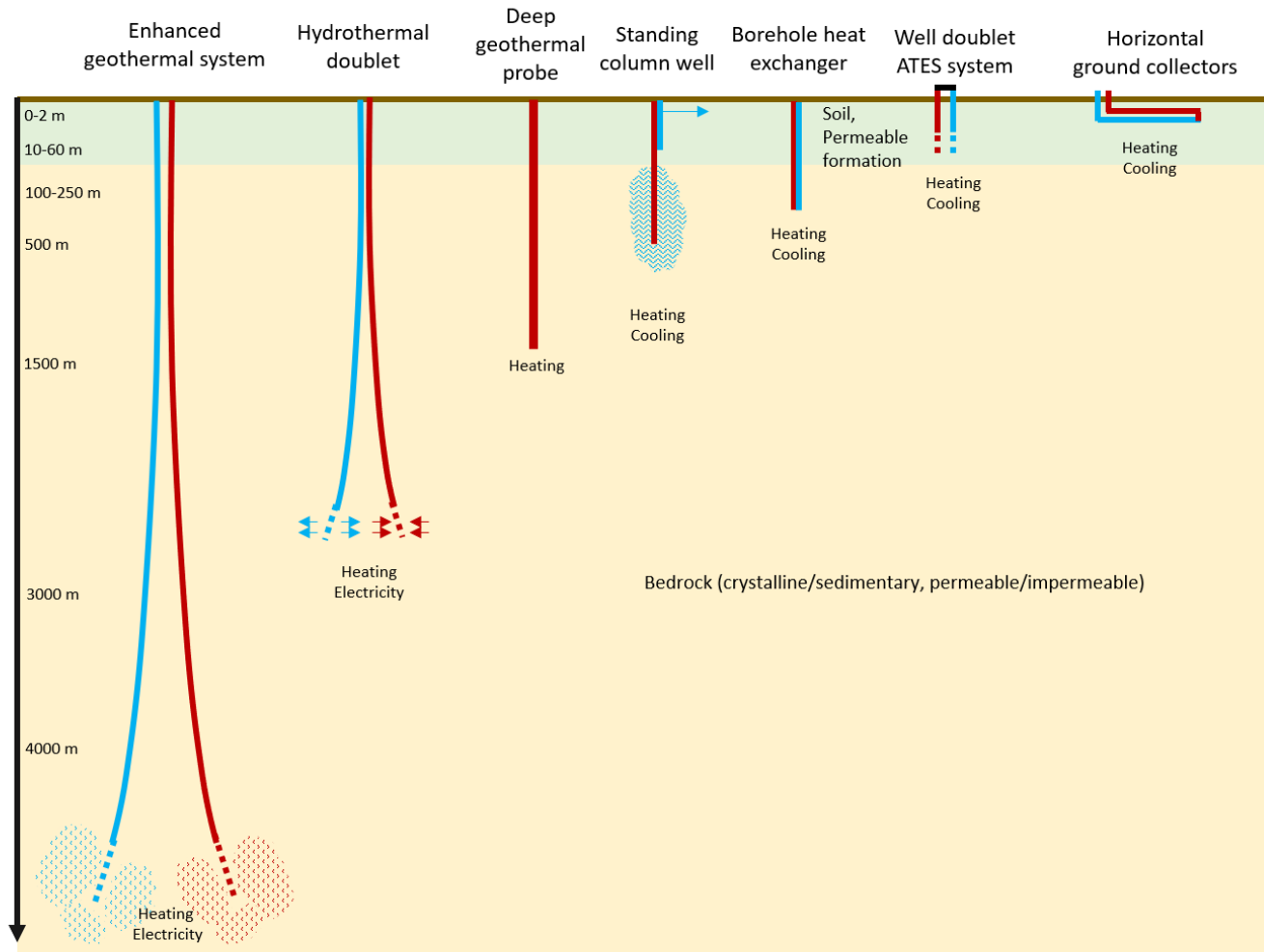
- ▶ Enkätförfarande
- ▶ Tydligt intresse att geotermi med hög temperatur är av störst intresse
- ▶ Intresse att kombinera systemen med lagring, spillvärme och lägre systemtemperaturer
- ▶ Traditionellt höga temperaturer i de befintliga systemen



# Geoenergi och geotermi



# Geoenergi och geotermi





# Borringstekniker

- ▶ Traditionellt har borring inom geotermi utförts med sk rotationsborring med vatten som spolmedel. Geologi, kultur och kraft
- ▶ Hammarborring utvecklat i Skandinavium. Både luft och vatten som drivkraft. Luft förhärskande.



## Borrningstekniker

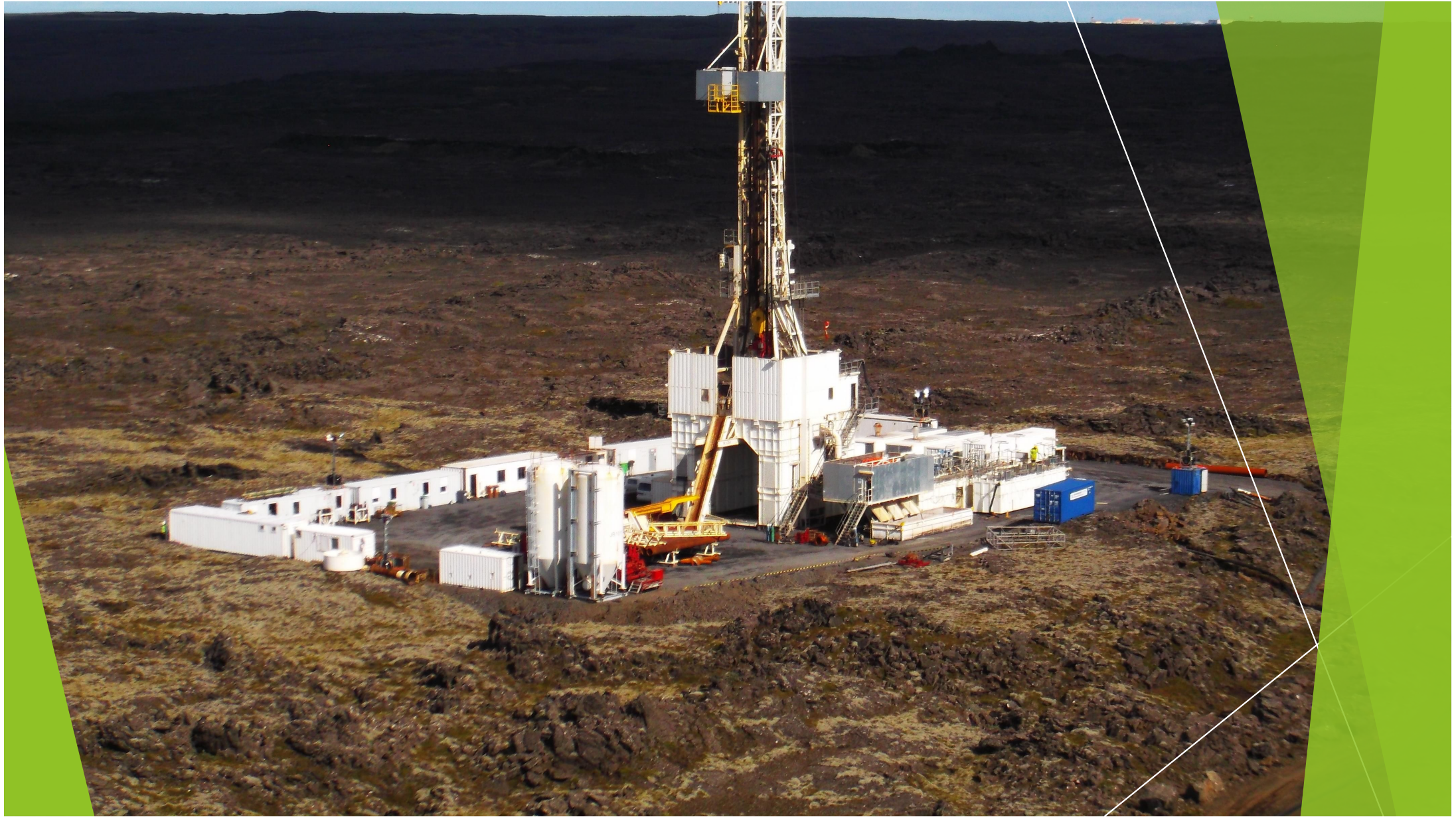
- ▶ Hammarbörning är det få som har använt i geotermisammanhang. Djupa brunnar kräver stora krafter.
- ▶ Slag och rotation i kombination
- ▶ Krävs stora volymer luft och med högt tryck för att lyfta vatten+kax från stora djup
- ▶ Finns andra fördelar - snabb kaxtransport, hög ROP om geologin är rätt - hårt berg som lätt spricker: Granit och gnejs



## Alternativ?

- ▶ Particle Drilling
- ▶ Utgår från att stålpartiklar blåstrar berget framför kronan. Stålpartiklarna och kaxet lyfts till ytan och partiklarna kan återanvändas.
- ▶ Fungerar enl uppgift bra i hårda bergarter.
- ▶ Fördelar att trippingtiden minskar avsevärt



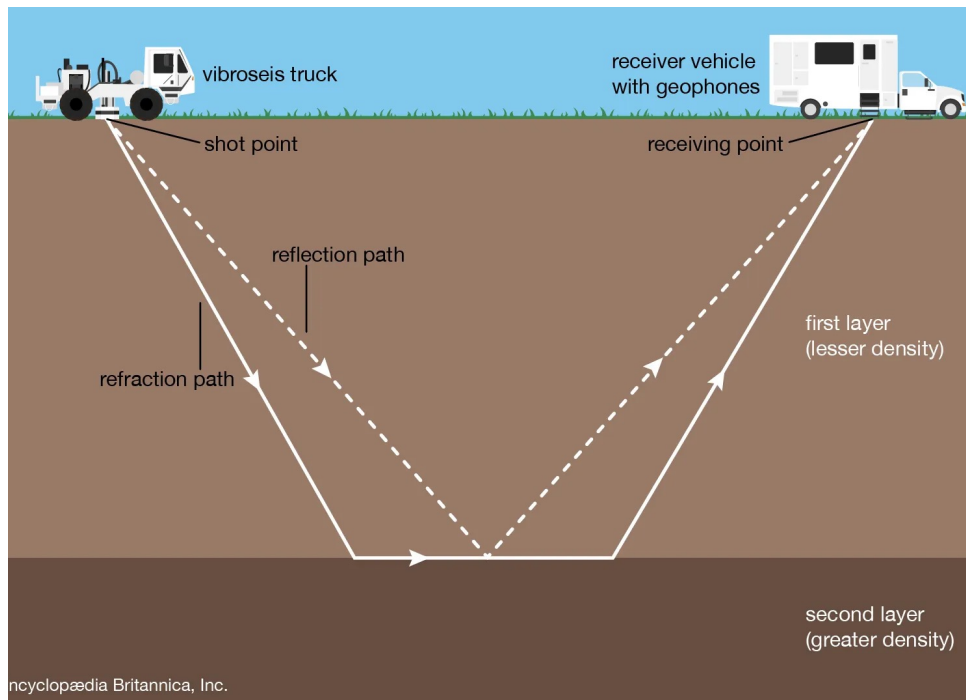


## Undersökningsmetoder

- ▶ Undersökningsprogram involverar flera olika instanser
- ▶ Handlar om att i största möjliga mån eliminera framtida risker och överraskningar samt att få en underlag till en modell
- ▶ Kärnbörning till ca 2000 m med efterföljande undersökningar i borrhålen. Flera fysiska parametrar kontrolleras i kombination med själva kärnkarteringen.



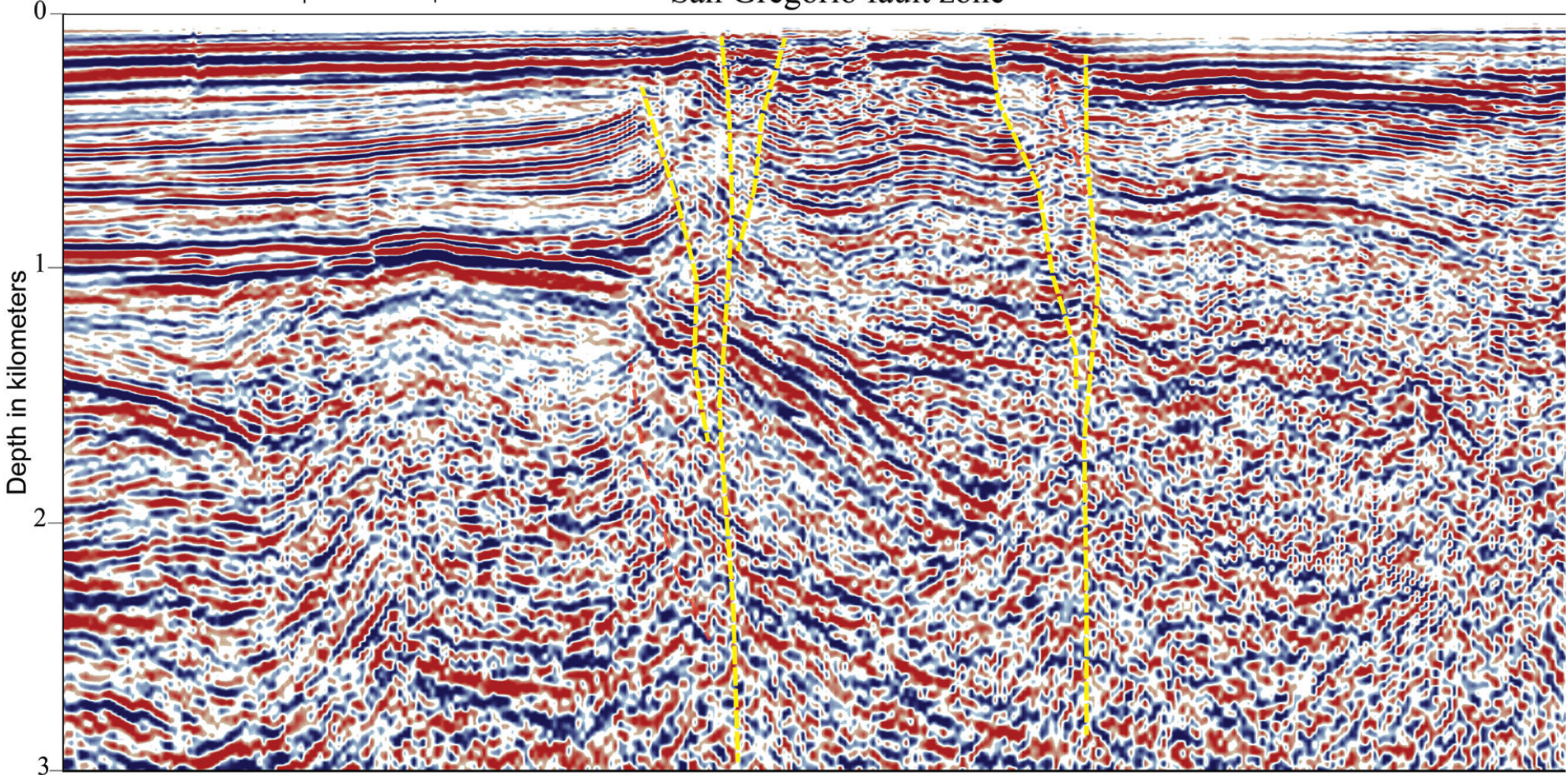
# Undersökningsmetoder



- ▶ Seismik bör utföras i om man är intresserad av förutsättningarna för en geotermianläggning
- ▶ Seismik är relativt enkel att genomföra. Oftast är det en bil som kör i det intressanta området med en utrustning som genererar ljud. Utplacerade geofoner registrerar ljudvågorna som studsar på geologiska gränser i berggrunden.
- ▶ Det ligger i omfattande arbete att tolka seismik

# San Gregorio fault zone

1 km



# Geologiska förutsättningar



Hydrogeologiska förhållanden inom Billingen-Falbygden sedimentära berggrund  
 Hydrogeology of the Billingen-Falbygden Sedimentary Area

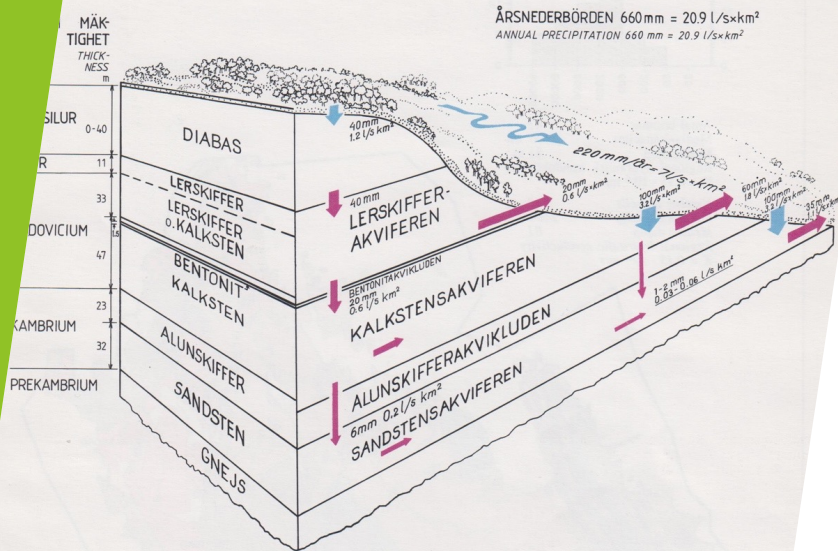


Fig. 2. Grundvattenbalansmodell över syd-Billingenområdet  
 Groundwater balance model of the South Billingen area

En beräknad grundvattenbalans för området redovisas i fig. 2. Av en årsmedelnederbörd på 660 mm tillförs den översta akvifären ca 40 mm. Av dessa 40 mm avbördas hälften via källorna i randområdena. Resterande vattenmängd passerar genom bentonitakvikluden till kalkstensakvifären. Inom stora arealer utgör kalkstenen ytbergart. Där tillförs kalkstensakvifären ca 100 mm av årsmedelnederbörden. Större delen av den till kalkstensakvifären tillförda vattenmängden avbördas via källorna ovanför alunskifferakvikluden.

The calculated groundwater balance for the area is shown in Fig. 2. Of the 660 mm of mean annual precipitation, 40 mm ends up recharging the uppermost aquifer. Of this 40 mm, about half is discharged via springs in the boundary areas. The rest percolates through the bentonite aquiclude to the limestone aquifer. Limestone constitutes the superficial bedrock over large areas. In these areas the limestone aquifer is recharged with about 100 mm of the annual precipitation. The major part of the recharge added to the limestone aquifer is discharged as springwater above the alum-shale aquiclude.

Sandstenen tillförs ca 6 mm genom alunskifferen i centrala delarna. Inom de områden, där den översta kalkstensakvifären tunnare ut är tillskottet 1-2 mm. Grundvattenförekomsterna i de olika akvifererna basen för den enskilda vattenförsörjningen utanför. Det kvalitativt bästa vattnet erhålls i lerskifferakvifären. De största vattenmängderna erhålls i kalkstensakvifären i vilken dock kvaliteten kan vara sämre.

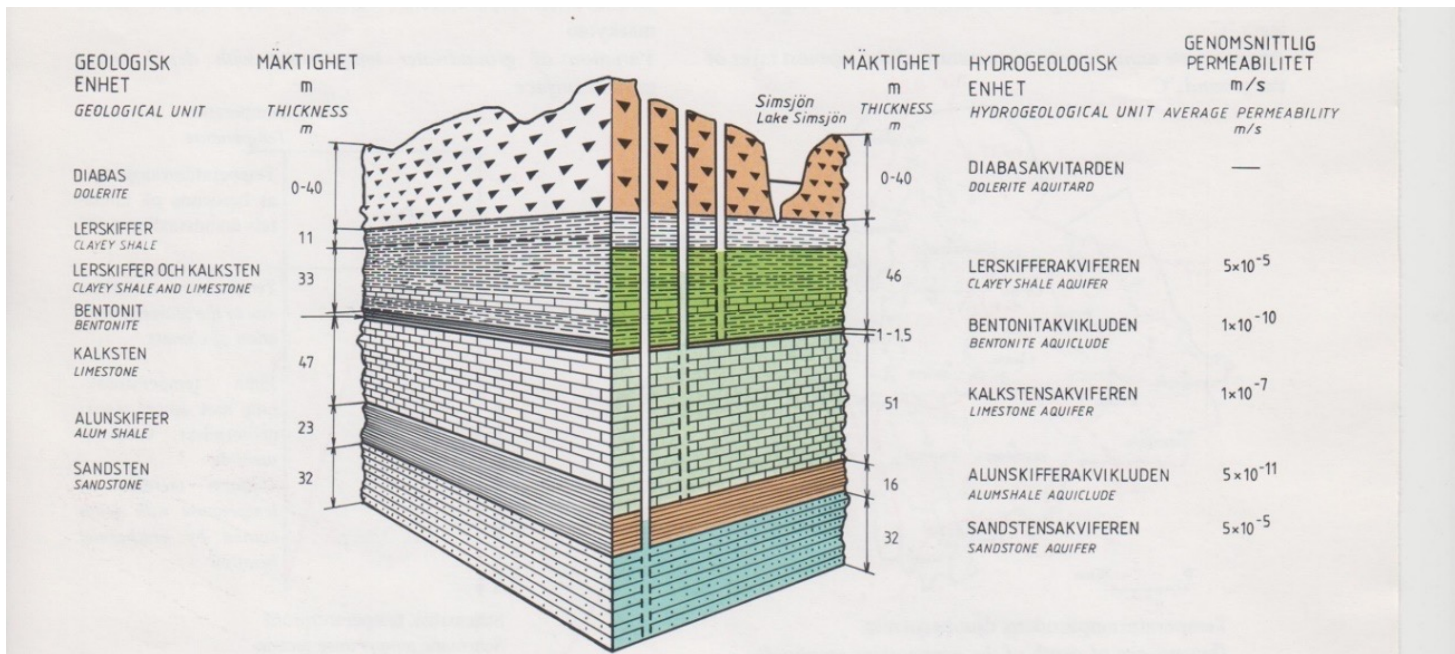
Central areas of the sandstone aquifer receive about 6 mm recharge. Within areas where the overlying limestone aquifer is thinner the groundwater recharge is 1-2 mm. Groundwater occurrences in the various aquifers constitute the basis for the individual water supply outside the area. The best quality water is obtained from the limestone aquifer. Although the greatest amounts of water are obtained from the sandstone aquifer, this water is of poor quality.

## Geologiska förutsättningar

- ▶ Götene, Vara och Skara har ungefär samma geologiska förutsättningar.
- ▶ Prekambrisk röd - grå ortognejs. Metamorfa (omvandlade) djupbergarter relativt rika på kvarts (20-40 %). Götene påverkat av Kinnekulles struktur i väster.
- ▶ Vi gör bedömningen att det råder likvärdiga förhållanden på djupet.
- ▶ Skövde har en annan situation med ett närbeläget platåberg med djupa förkastningsstrukturer i direkt närhet till tätorten

# Geologiska förutsättningar

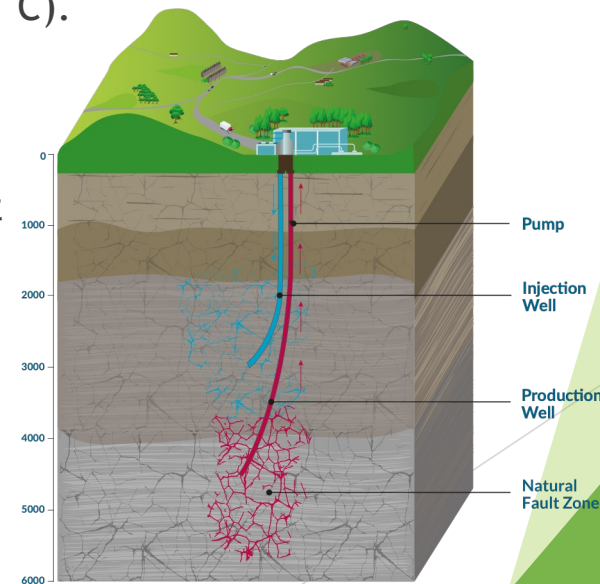
- ▶ Skövdes närhet till Billingen och de upplyfta sedimentära bergarterna kan ge fördelar vid val av ATEs
- ▶ Stora grundvattentillgångar som med fördel kan utnyttjas (inget nettouttag)
- ▶ Den uppmätta sprickfrekvensen, eller permeabiliteten kan också ge en indikation på förhållandena på djupet





# Geotermi i Skaraborg

- ▶ Vad vet vi om berggrunden på djupet?
- ▶ Tyvärr väldigt lite. Finns få djupa brunnar (> 2000 m)
- ▶ Måste få indikationer på den geotermisk gradienten - Får stor betydelse. Är målsättningen att nå en botten temperatur på  $100^{\circ}\text{C}$  krävs 6,6 km borrning om gradienten är  $1,5^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ . Är den  $2^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$  räcker 4,5 km. (Marktemperaturen är  $10^{\circ}\text{C}$ ).
- ▶ EGS anläggning är målsättningen
- ▶ Borrning av två borrhål, som devierar från varandra
- ▶ Uppspräckning av berget för att skapa permeabilitet
- ▶ Cirkulation av grundvatten



## Rekommendationer

- ▶ Skapa ett konsortium som inkluderar ex Uppsala Universitet och Lunds Tekniska Högskola
- ▶ Involvera Energimyndigheten och Vinnova
- ▶ Ansök om EU-medel (EU är väldigt pro-geotermi just nu)
- ▶ Var först i Norden med att testa Particle Drilling
- ▶ Genomför en upphandling för en undersökande förstudie inkluderande borrhning, seismik och utvärderingar
- ▶ Kostnad ca 20 milj SEK

## Rekommendationer

### HT-PTES

- mogen teknik
- måttlig  
anläggningskostnad
- max 95 C
- hög effektkapacitet
- lämpligt för solvärme
- kräver stor dedikerad  
markyta

## Rekommendationer

### HT-BTES

- mogen teknik <80 C
- Utveckling pågår max 100 C
- låg anläggningskostnad
- låg effektkapacitet
- kräver markyta tillåter alternativ användning
- kräver lämplig geologi
- fördelaktig tillämpning i lågtemperaturnät

## Rekommendationer

### HT-CTES

- mogen teknik
- hög anläggningskostnad
- max 115-140 C
- hög effektkapacitet
- lämpligt för solvärme
- under mark
- kräver lämplig geologi

### Värmekällor (låg temperatur)

- bergvärme
- grundvattenvärme (akvifer)
- alternativa ägandeformer



# Frågor och diskussion

