

# Innovativ djupprospektering 1fk

- Klas Hjort
- Uppsala universitet
- LKAB
- Boliden
- Atlas Copco
- Orexplore



# Projektets syfte och mål

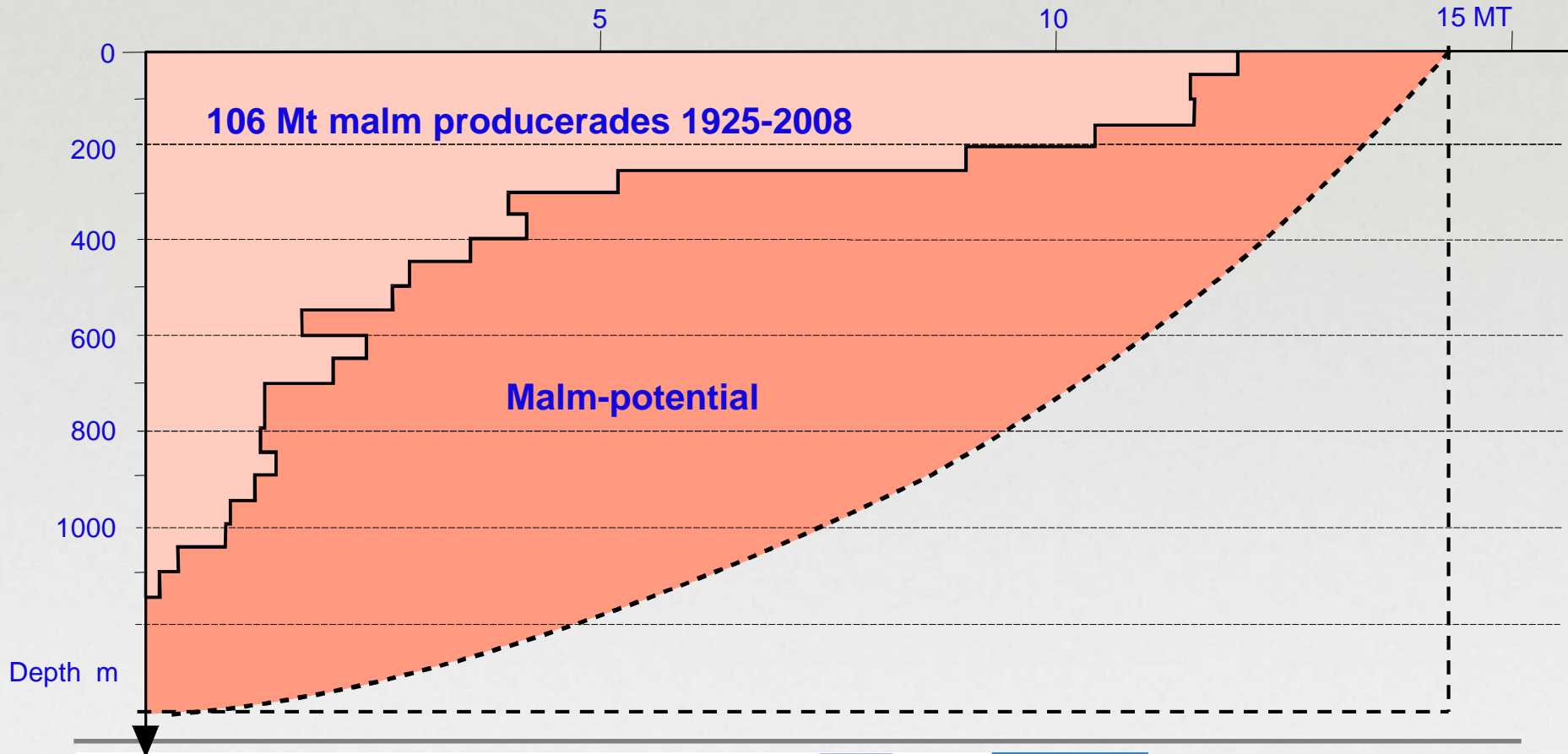
Djupprospektering på större djup än en kilometer kan vinna mycket från snabbare besked om det fysiska och kemiska tillståndet i berget.

Syftet är att förbättra arbetsflödet och kreativiteten hos geologer genom ny teknik för geofysiska sensorer och geokemiska analyser vid borrhålet.

Målet är att utveckla och pröva ny teknik för geofysiska sensorer och geokemiska analyser vid borrhålet.



# Det finns så mycket mer!

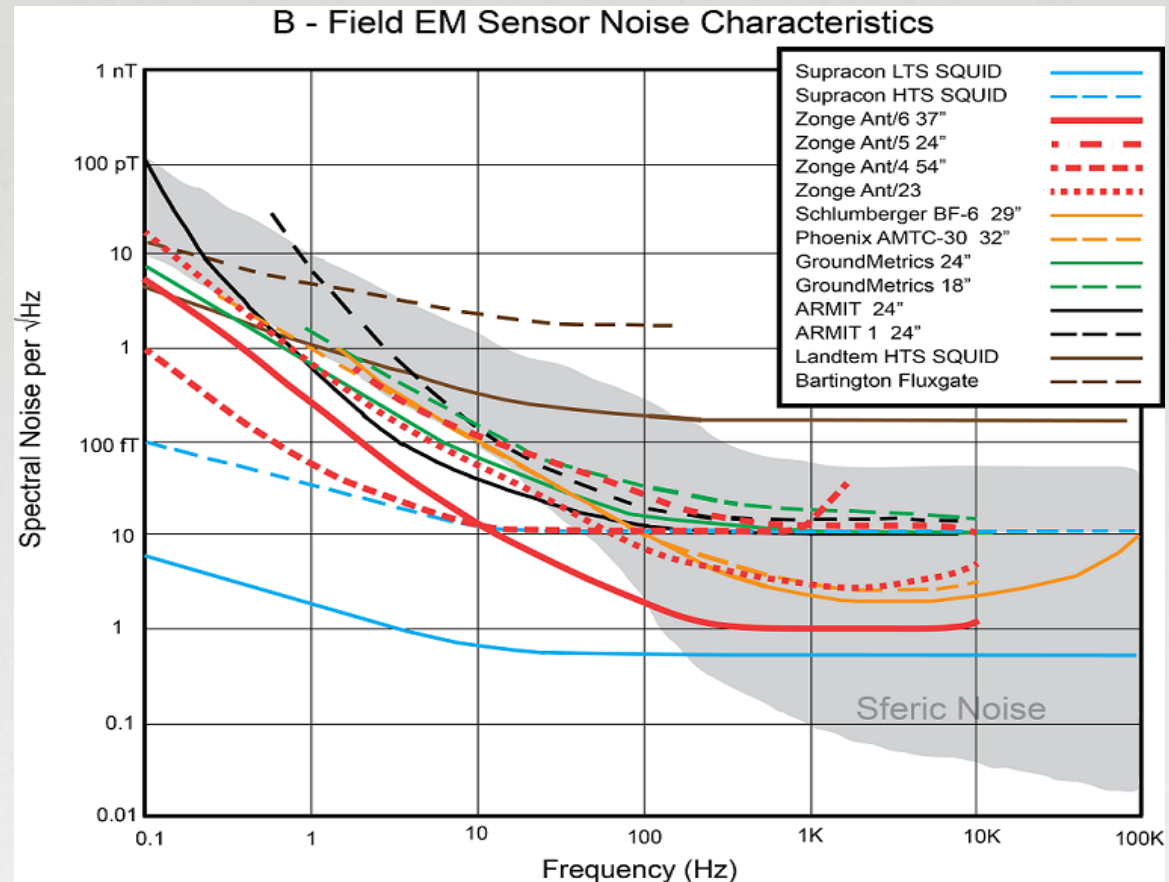


# Resultat hittills

- Bättre förståelse för begränsningar och utmaningar i kryoteknik för sensorer i djupa borrhål
- Utvecklad EM-modell
- Utvecklad utrustning för geokemisk analys vid borrhålet

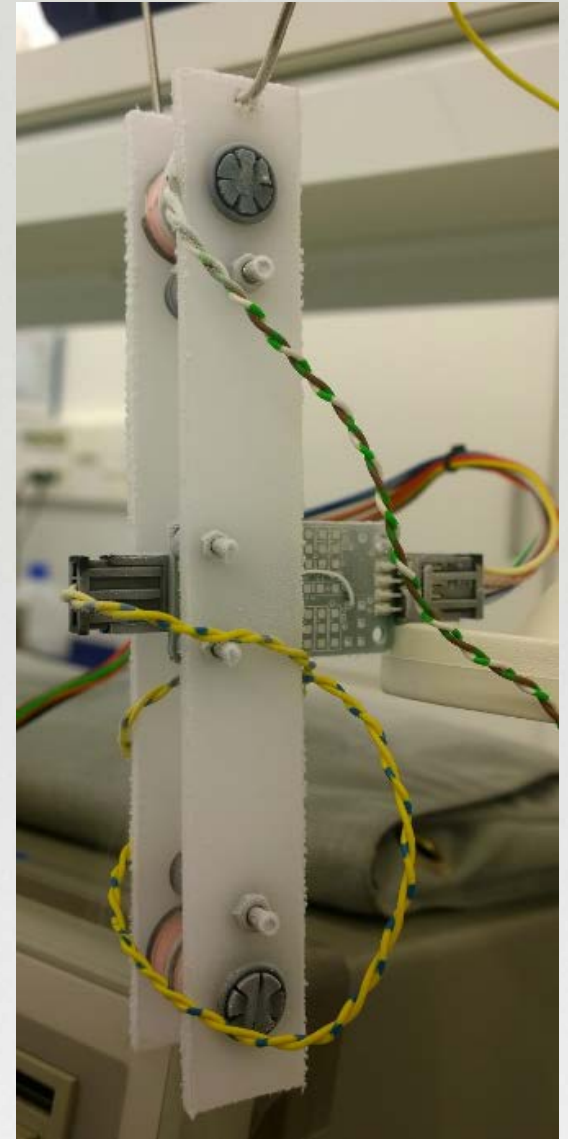
# Borrhåls-magnetometrar

- Frekvensområde för AMT and CSAMT: 1 Hz -10 kHz
- Vill ha 3D-SQUID borrhåls-magnetometrar
- Inbjudan att arbeta med Supracon



# Brusmätningar

- Kompetensuppbyggnad
- Nya förstärkarkomponenter
- Elektronikens beständighet mot kylning
- Brusmätningar vid 77K



# Kylning



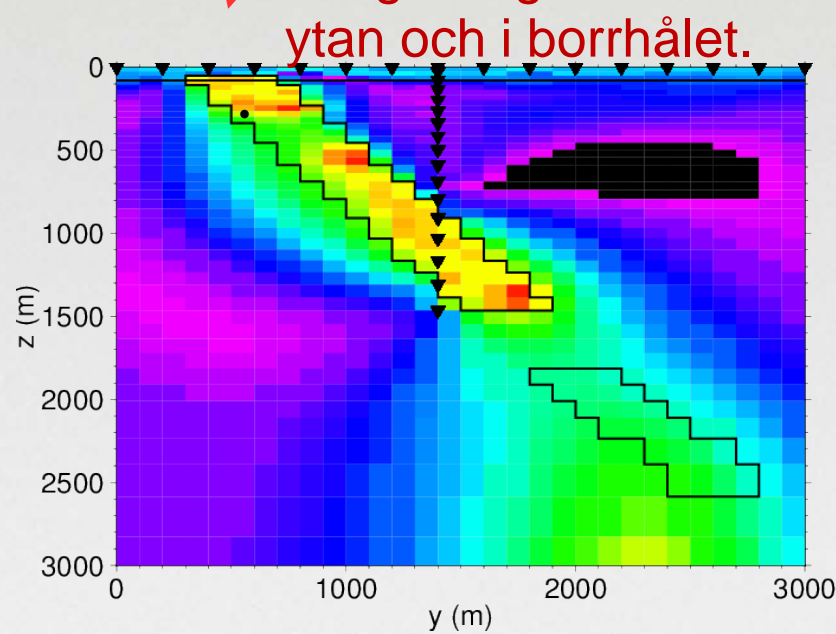
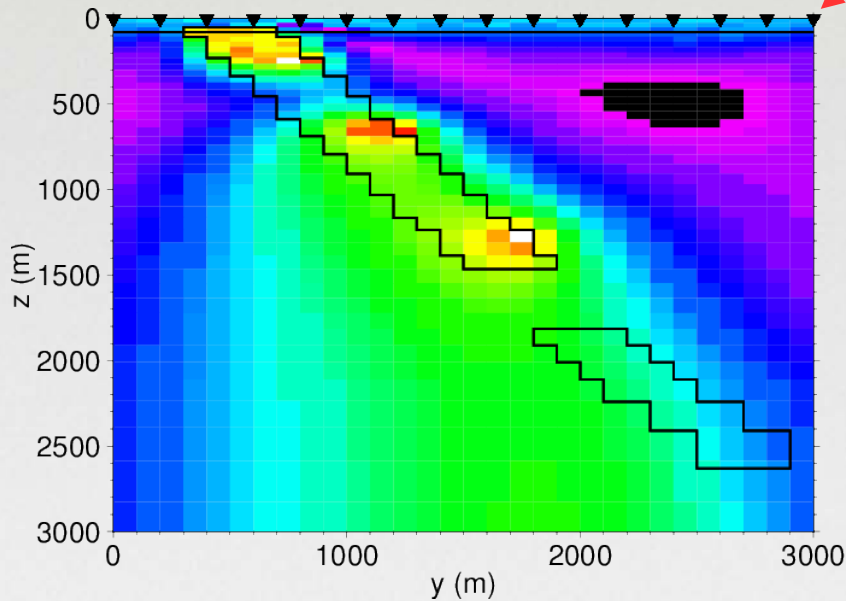
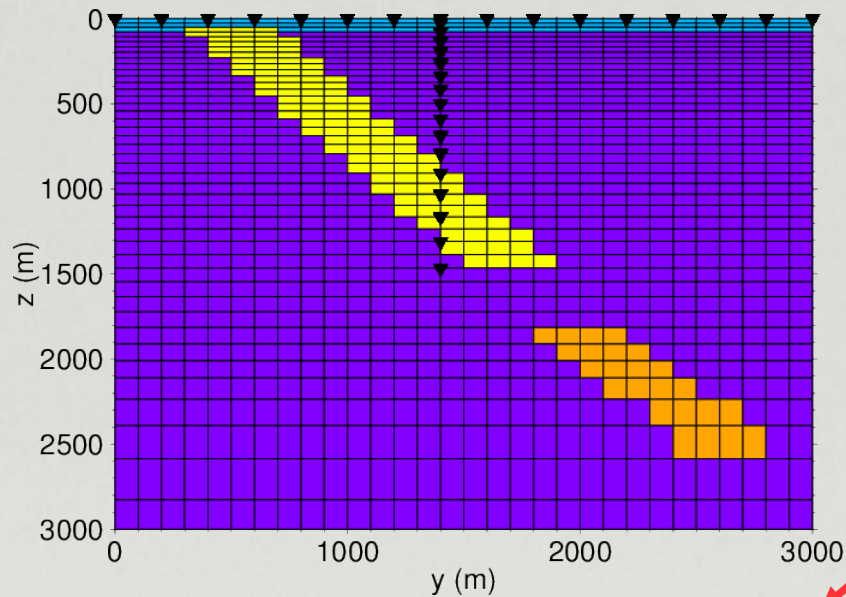
- **Varför?**
  - ~~Reducering av brus?~~
  - **Nödvändig för SQUID-teknik**
  - "Dewar"-kärl (termosflaska)
    - Förgasning av kvävet
    - **Tryckökning (säkerhet, tåliga komponenter)**
    - Litet utrymme (MLI-isolering)
    - Skärmas magnetometern av MLI?



# EM-modell

- Audiomagnetotelluriska (AMT) mätningar:
- I vanlig AMT mätas naturliga elektriska (E) och magnetiska (H) fält på jordens yta (figur).
- Bildgivning: omvandling av mätningar till modeller av elektrisk resistivitet.
- Förväntas att bättre modeller av resistivitet fås om sensorer kan placeras närmare malmkroppar, alltså i borrhål.
- Här: syntetiska studier hur mätningar av elektriska och magnetiska fält i borrhål kompletterar mätningar på ytan.

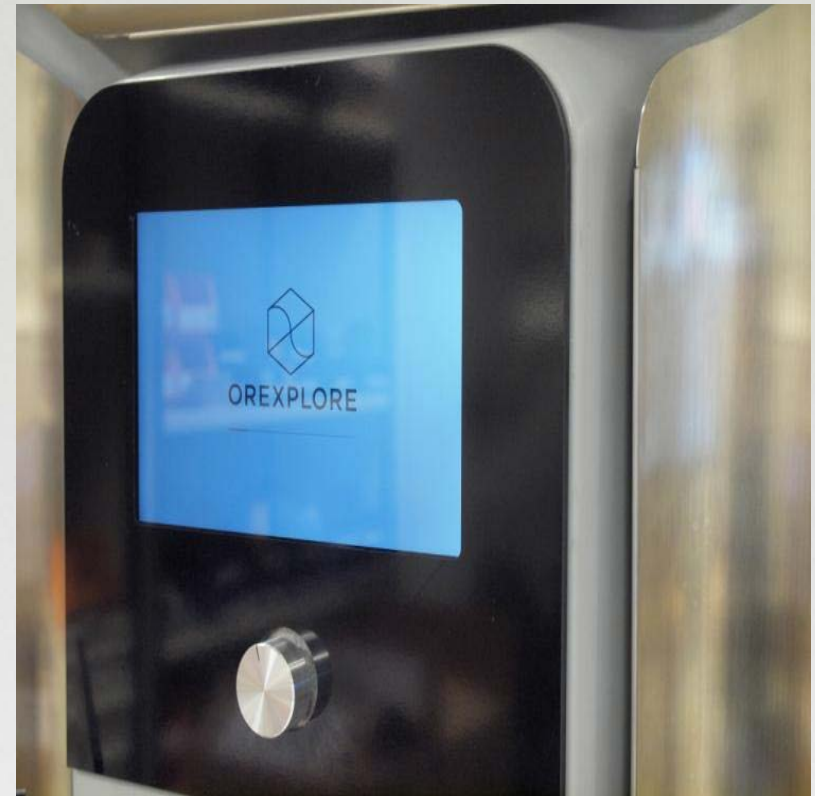




- Syntetisk modell med två malmkroppar (gul och orange).
- Färgskala elektrisk resistivitet.
- Svarta trianglar: sensorer på ytan och i borrhålet.
- Bildgivning bara med sensorer på ytan.
- Bildgivning med sensorer på ytan och i borrhålet.

# Orexlore – Drill Core Scanner

- Requirements for the Drill Core Scanner from Orexplore (photo to the right) are constantly being challenged throughout the STRIM-INDEX project
  - Demand from the mines serves as direct input for development
  - Intense work has been put to extend the range of analysed elements to include lighter elements than initially specified
- Feedback from the geologists involved steers GUI functionality



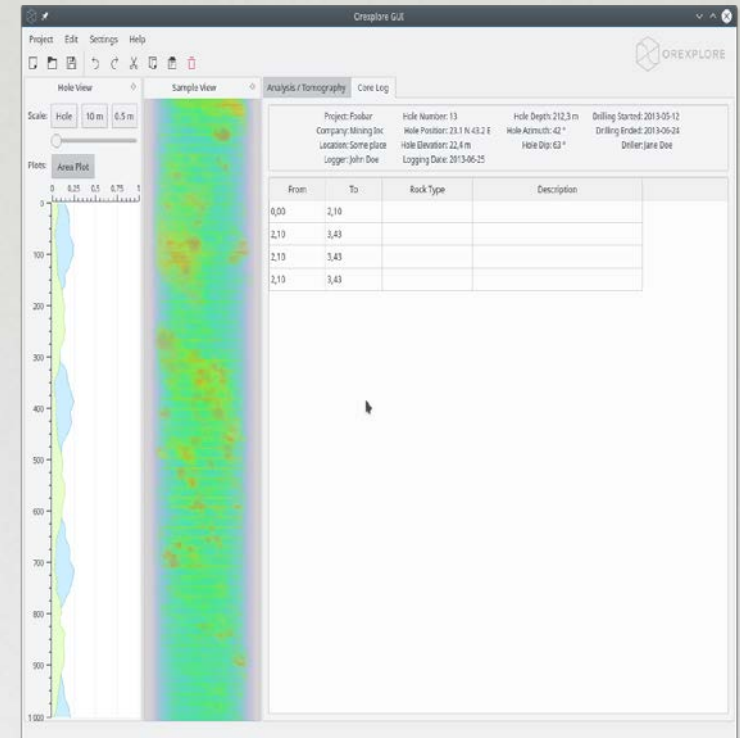
# Orexplore – Measurements

- Within STRIM-INDEX Orexplore analyses pristine drill cores from Boliden before they are cut, ground and destroyed
- 96 meters of cores from two sites are being measured:
- Åkulla-Kankberg
  - Mine where both Au and Te is recovered
- Renström
  - Mine where Zn, Cu, Pb, Au and Ag is recovered
- Afterwards the cores will be analysed traditionally to compare the measurements



# Orexplore – View the data

- Apart from abundance of elements the geologist have a 3D tomographic view of the cores.
- The core can be zoomed in, rotated and transparency and colours chosen to represent what is interested
- Zoomed out more, the abundance along the hole is shown
- A movie made from a scan of cores from a Copper mine is shown in the next slide



# Orexplore - Tomography



STRATEGISKA  
INNOVATIONS-  
PROGRAM

SIP | STRIM



# Kommande aktiviteter/Nästa steg

- Geofysisk prob
  - Design av Dewarkärl
  - Integration av SQUIDs
- Modell-arbete
  - AMT och controlled-source AMT fältmätningar med sensorer på ytan och elektriska borrhålssensorer i sommar 2016.
  - Utvärdering av AMT och CSAMT fältmätningar.
  - Framtida fältprojekt med 3-C mätningar av magnetfält i borrhål
- Analysinstrument
  - Utvärdering av provstavar
  - Fältprov
- Fältprov i augusti

