

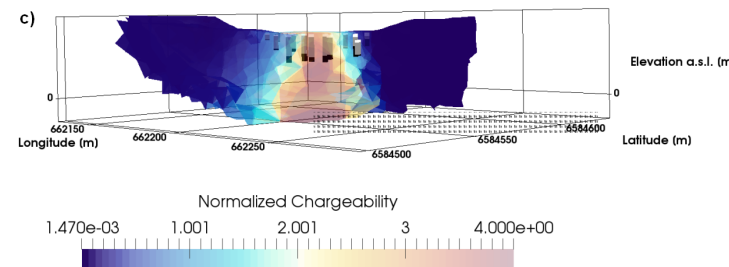
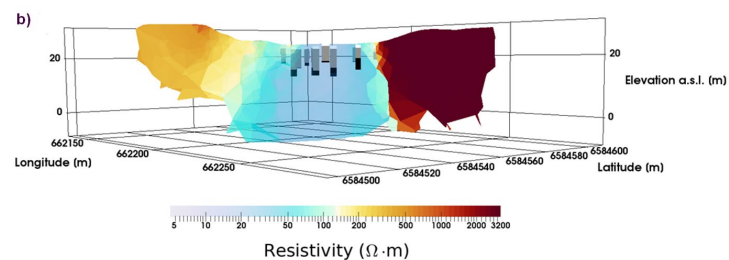
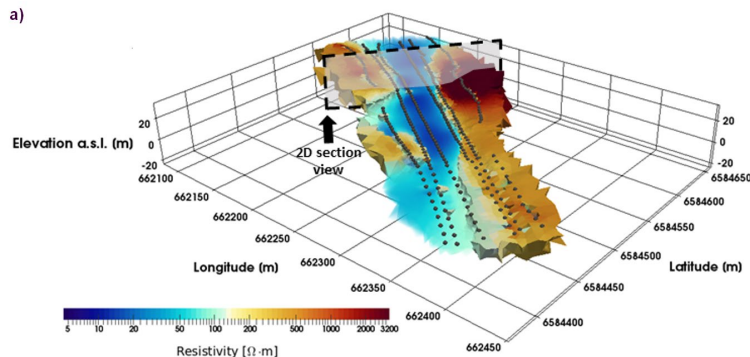
Optimering av geoelektrisk tomografi för undermarksbyggande – Steg 1

Torleif Dahlin & Per Hedblom

Teknisk geologi, LTH / Lunds universitet

2023

a)



LUNDS
UNIVERSITET

LTH
LUNDS TEKNISKA
HÖGSKOLA



BeFo projektnr 425, 2023

Syfte, mål och förväntade resultat

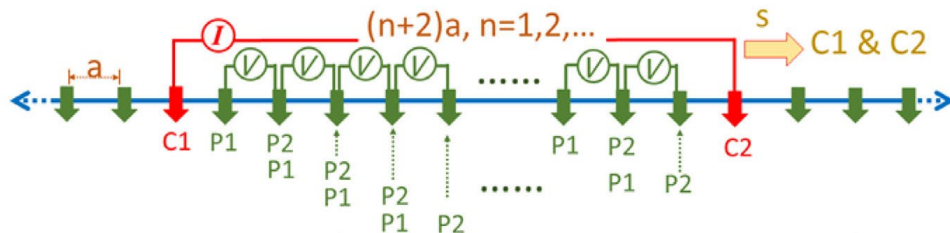
- Det övergripande syftet är att bidra till bättre ingenjörsgelogiska förväntningsmodeller genom att utveckla bättre förundersökningsteknik.
- Målet är att öka tids-och kostnadseffektiviteten för geoelektrisk tomografi för att möjliggöra bergmodeller med bättre upplösning i 3D och med mindre osäkerheter.
- Projektets specifika mål är anpassa och utveckla mätmetodik och mätteknik för snabbare 3D tomografi, med förbättrad datakvalitet och kvantifiering av denna. Det ingår att utveckla en hårdvaruprototyp med tillhörande programvara.
- Projektet förväntas bidra till bättre och kvalitetssäkrad undermarksinformation, som kan ligga till grund för bättre geomodeller. Dessa minskar risken för oförutsedda geologiska förhållanden som kan leda till stora fördröjningar och extrakostnader.
- Steg 1 som detta utgör omfattar litteraturstudie, numerisk modellering, utveckling av hårdprototyp med mjukvara, samt mätförsök i begränsad skala ”på bakgården”.

Syntetisk modellering – exempel

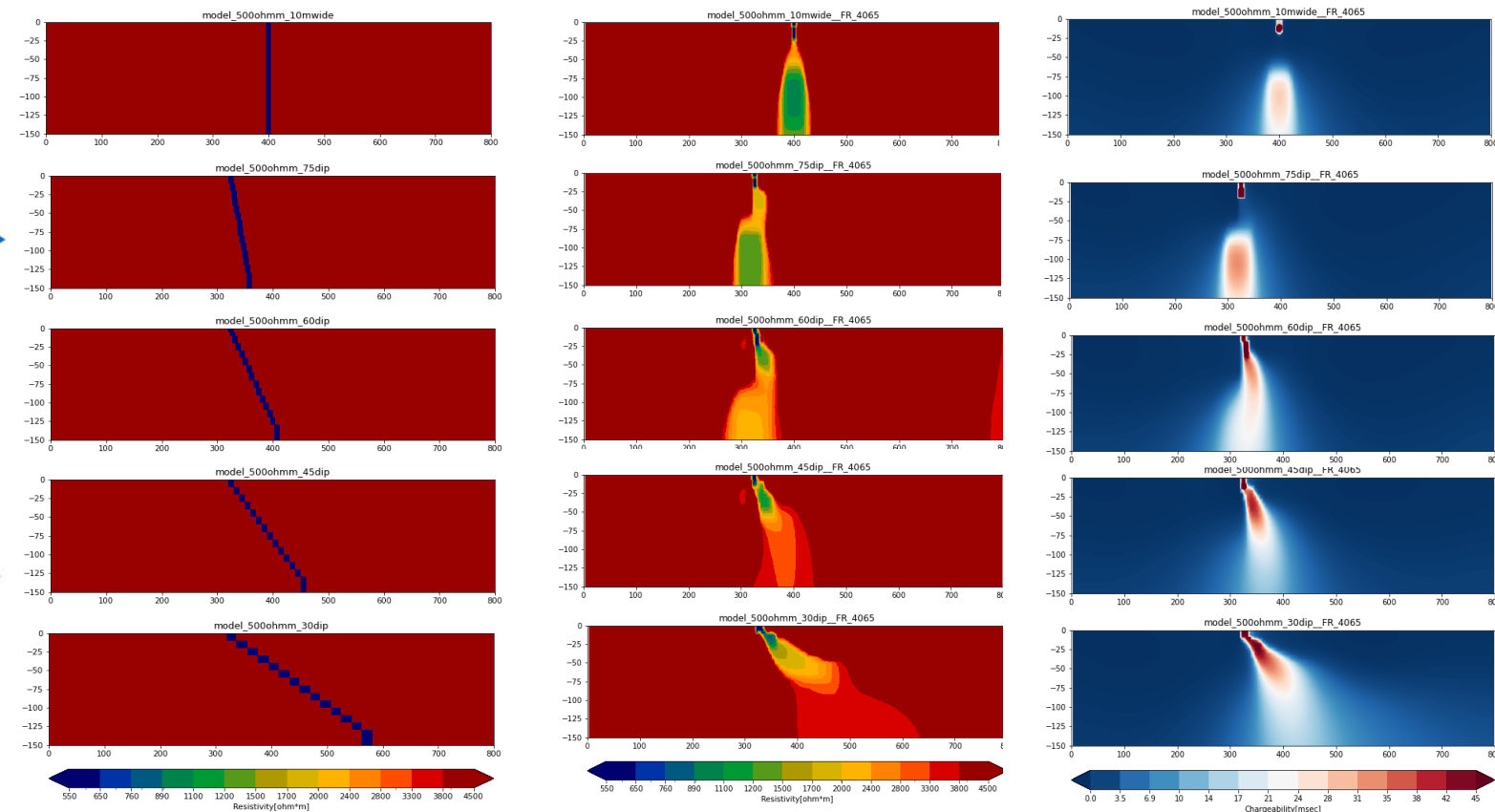
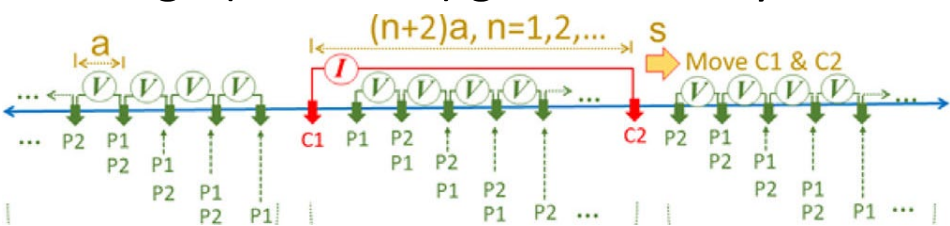
Full-range gradient (4065 data), L1-norm inversion, V/H-faktor 1

Litteraturgenomgången visade att en utvidgad variant av multipel gradientkonfiguration som numera används rutinmässigt för ERT var huvudkandidat för utnyttjande av fler mätkanaler. Numerisk modellering typfall från en modelleringsstudie som NGU genomfört, utökade med IP-effekter, styrker det. Några exempel på resultat visas nedan.

Multiple gradient array
(std för ERT / DCIP med 4-8 mätkanaler)



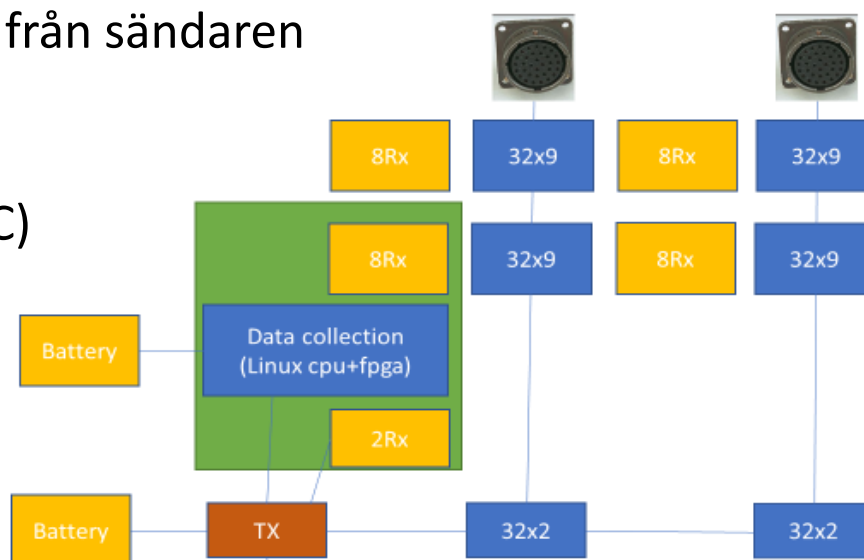
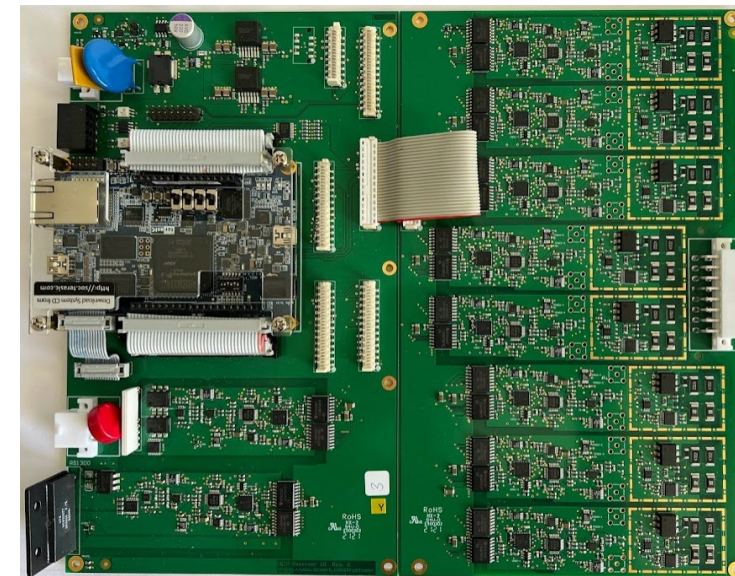
Full range (extended) gradient array



Utveckling av ny instrumentprototyp

Krav på instrument / mätsystem:

- Upp till 32 parallella synkrona ingångskanaler
- Möjlighet att länka flera enheter för fler kanaler
- 24/32 bitars upplösning med sampling ≥ 128 kHz
- Individuell galvanisk isolation av alla mätkanaler (≥ 3 kV)
- Strömsändare med ± 600 V, 2500 mA, 300 W
- Momentan polaritetsväxling
- Last 0Ω (kortslutningsskydd) till $2 M\Omega$
- Synkron mätning av utsänd ström & spänning från sändaren
- Självdiagnostik
- Kompakt och bärbar i oländig terräng
- Robust och klimatskyddad kapsling ($-20 - 50^\circ\text{C}$)
- Strömförsörjning 10-16 V DC

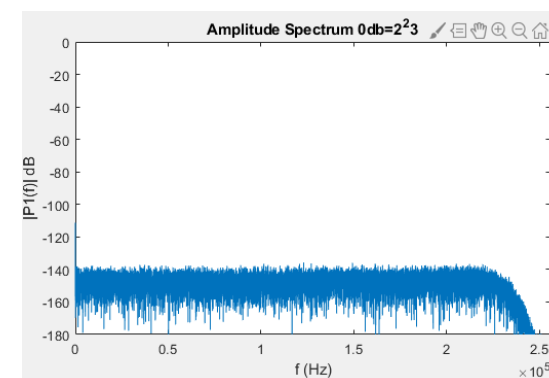
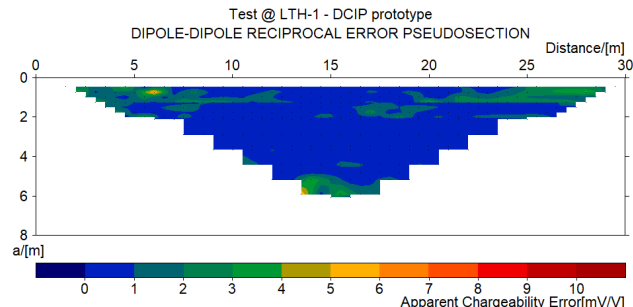
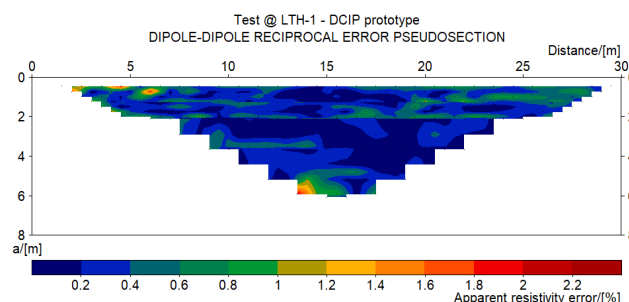


Ingångs-/kontrollkort:

- 8 kanaler / modul
- 4 moduler => 32 mätkanaler
- 2 kanaler TX ström & spänning
- Dual-ARM & FPGA
- GNSS
- Nätverk med wifi
- Datalagring

Resultat, slutsatser och fortsatt arbete

- Full-range gradient array är lämpligt för verkligt mångkanalig mätning längs linjer för 2D, och som en del av mätsekvensen för 3D.
- Laboratiormätning verifierar att prototypinstrumentet uppnår designkriterier för signal-brusförhållande och spektral upplösning.



- Mätförsök på LTHs campus gav bättre datakvalitet än referensinstrumentet.
- Steg 2 ska ha fokus på metodiken för 3D-undersökning och utökad funktionalitet för instrumentprototyp, med numerisk modellering och mätning i laboratorium och liten fältkala för test och verifiering.

