

3D geologisk tolkning i Mapfield

ATV Vintermødet 2021

Anders Juhl Kallesøe & Peter Sandersen



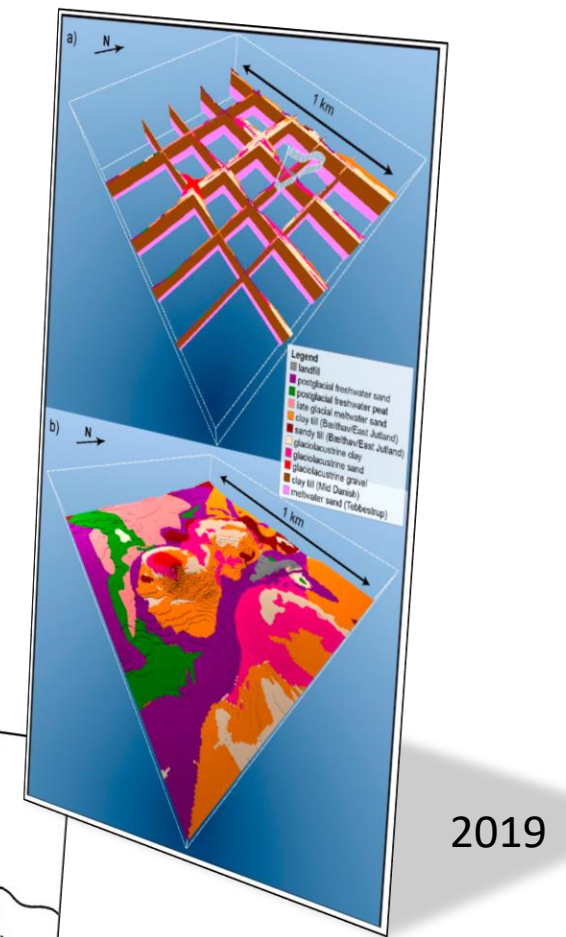
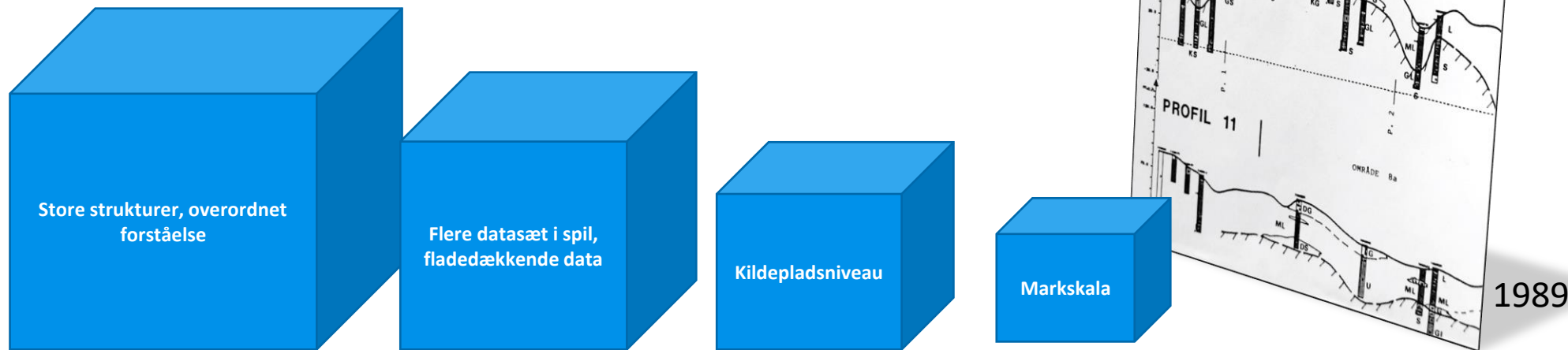
GEUS

MapField



Et behov for detaljeret kortlægning

- ✓ Udvikling i kortlægningsmetoder og modelleringsmetoder
- ✓ Mere detalje i data og tolkninger
- ✓ Modeller skal og kan rumme større anvendelighed
- ✓ Fra overordnede vurderinger til specialiserede, lokale vurderinger - helt ned på matrikelniveau



Geologiens rolle i Mapfield



Geofysisk kortlægning og geologisk kortlægning er centrale dele af Mapfield konceptet



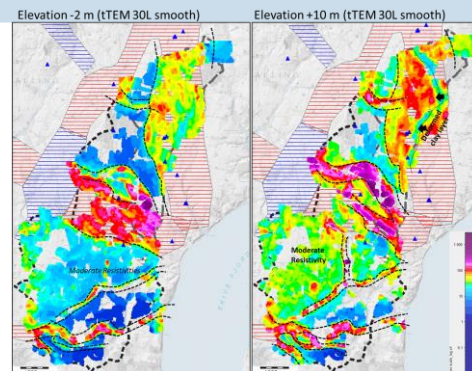
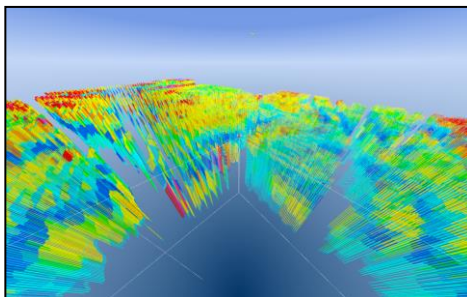
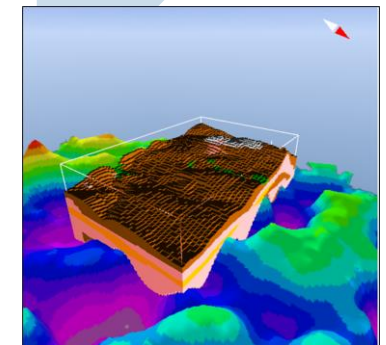
Vi afsøger forskellige spor med inddragelse af større eller mindre grad af geologisk viden

tTEM kortlægning

Foreløbige geologiske tolkninger

Boringer og prøvetagning (redox og nitrat)

Videre modellering (Geokemisk, geologisk, hydrologisk)

[illegible]

Geologisk modellering i Mapfield

Input til modellering

- Lagudbredelser og sammenhænge
- Grundvandsmagasiner og mellemliggende lag
- Grundvandets strømning og undergrundens redoxforhold

Valg af model-type

- Automatisk/manuel
- Håndtering af geologiske detaljer

Målrettet modelarbejde

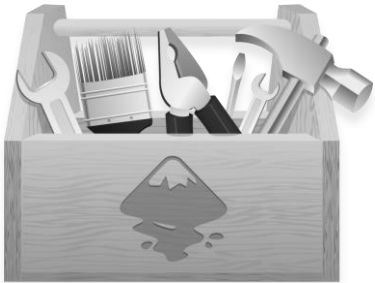
- De stillede spørgsmål skal kunne besvares
- Ikke mere modellering end højst nødvendigt!

Geostatistisk tilgang inden for fastlagte geologiske elementer...

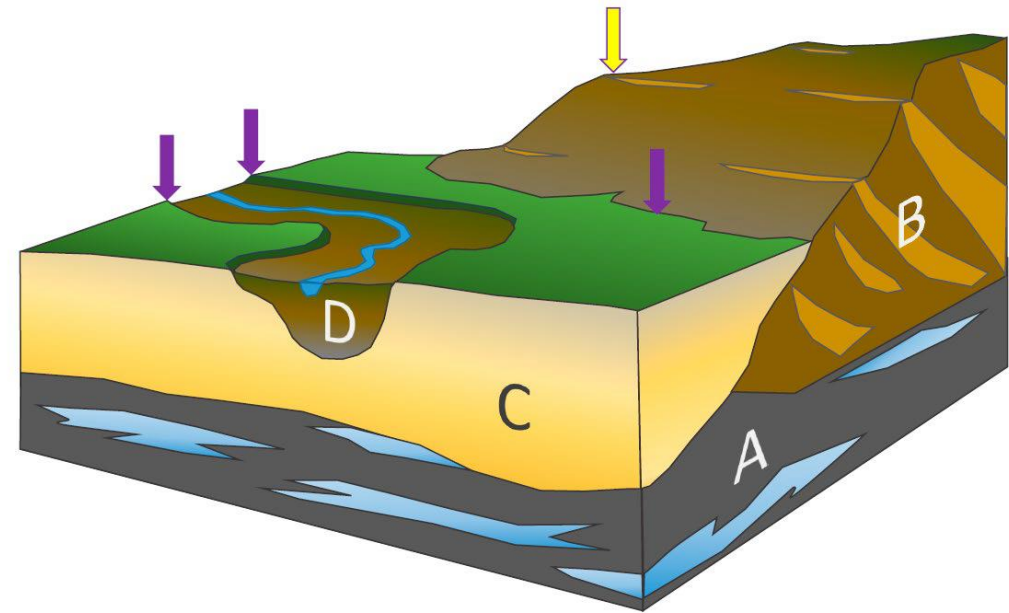


Modellering af geologiske elementer

- ✓ Modellering af et begrænset antal 'geologiske elementer' (grænseflader i 3D)
- ✓ Geologiske lagpakker, som kan adskilles fra hinanden dannelsesmæssigt og tidsmæssigt
- ✓ Udbredelse og afgrænsning
- ✓ Jordlagene indenfor hvert element beskrives



- Eksisterende geologisk viden og data
- tTEM kortlægning
- Digitale højmodeller
- Tolkingssoftware (GS3D)
- ...



Videreførelse af tidligere arbejde i GEUS → de større datamængder/tæthed gør det relevant bygge på videre på

Eksempler på tolkninger og geologiske elementer i projektområderne

- ✓ LOOP områder bevidst placeret i områder med forskelligartet geologi
- ✓ Nøglegeologi / geologiske events som "referenceflader" i projektområderne

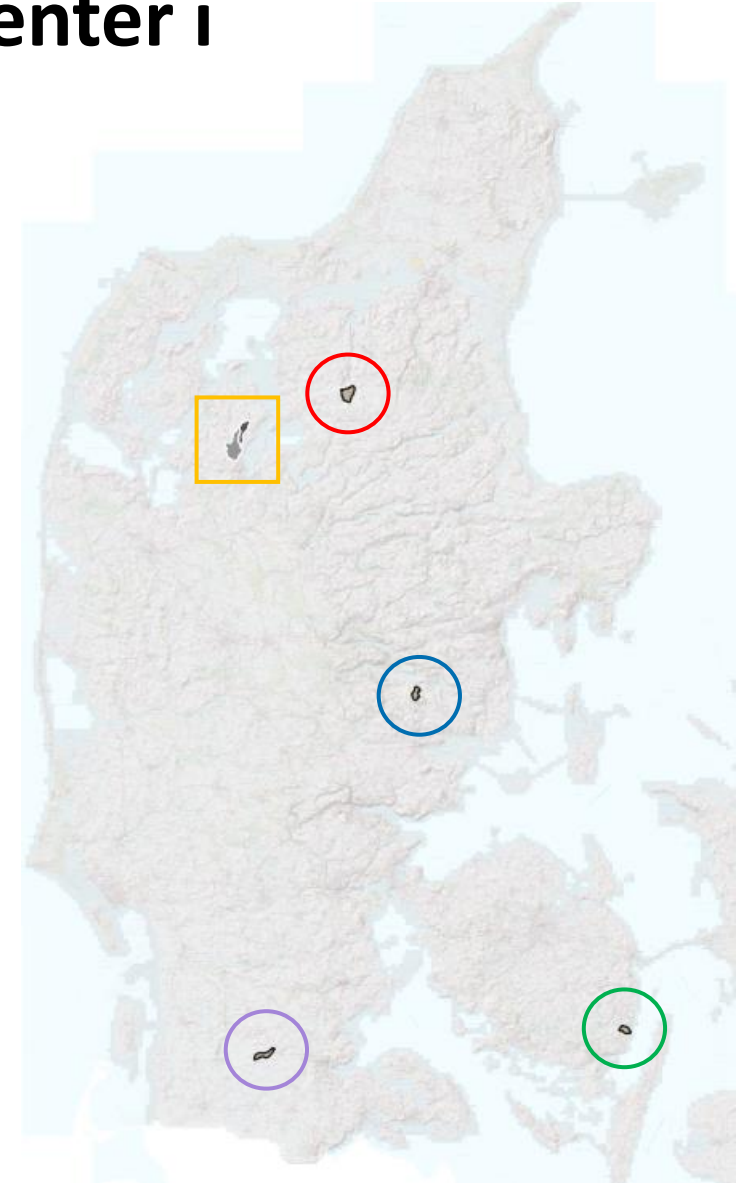
LOOP 2: Kvartær erosion og deformation

LOOP 3: Glacialtektonik og dalfyld

LOOP 4: Grabenstruktur og hvidt sand

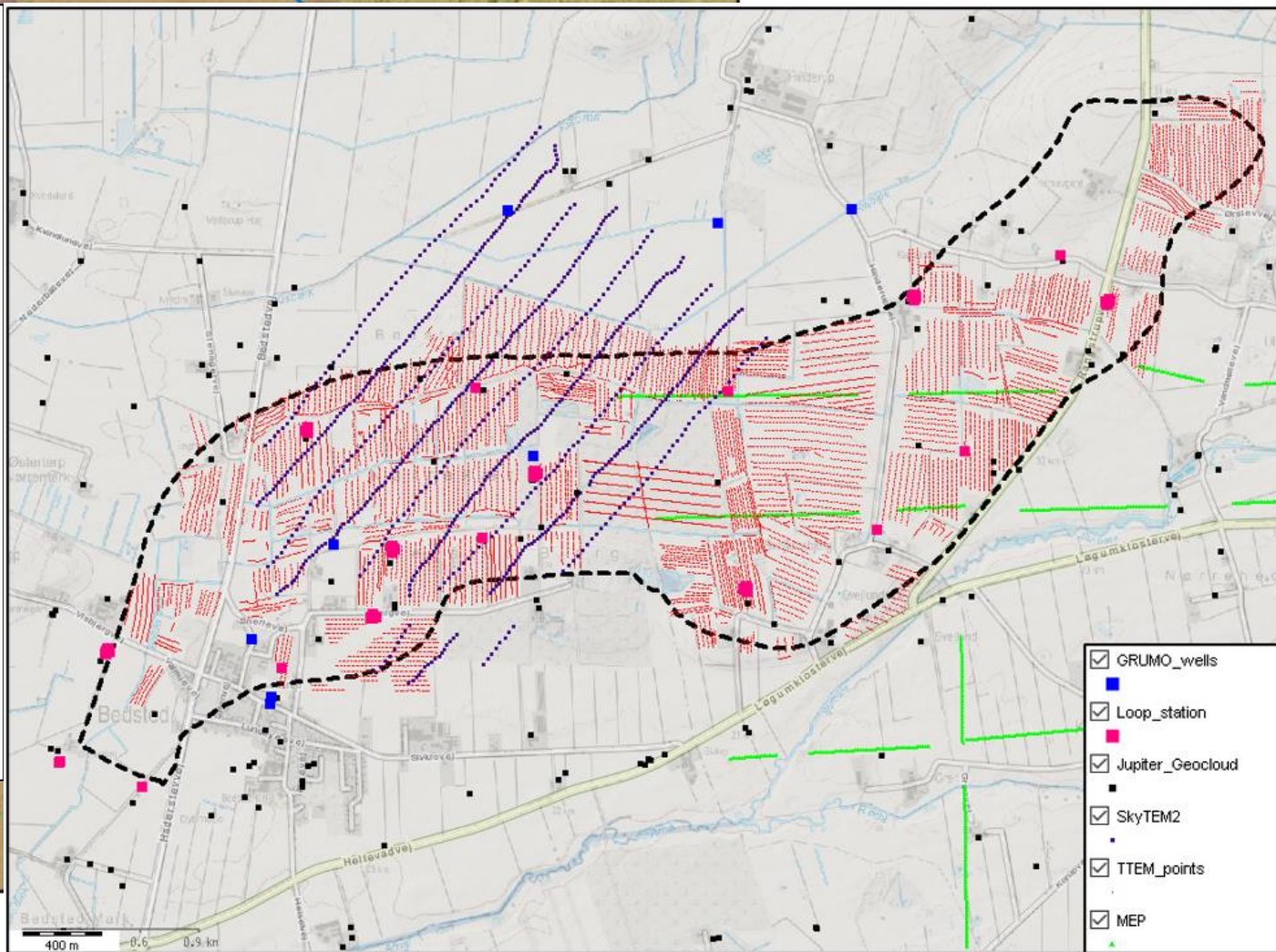
LOOP 6: Hedeslette og bakkeøer

Demo sites: Begravede dale og deformation



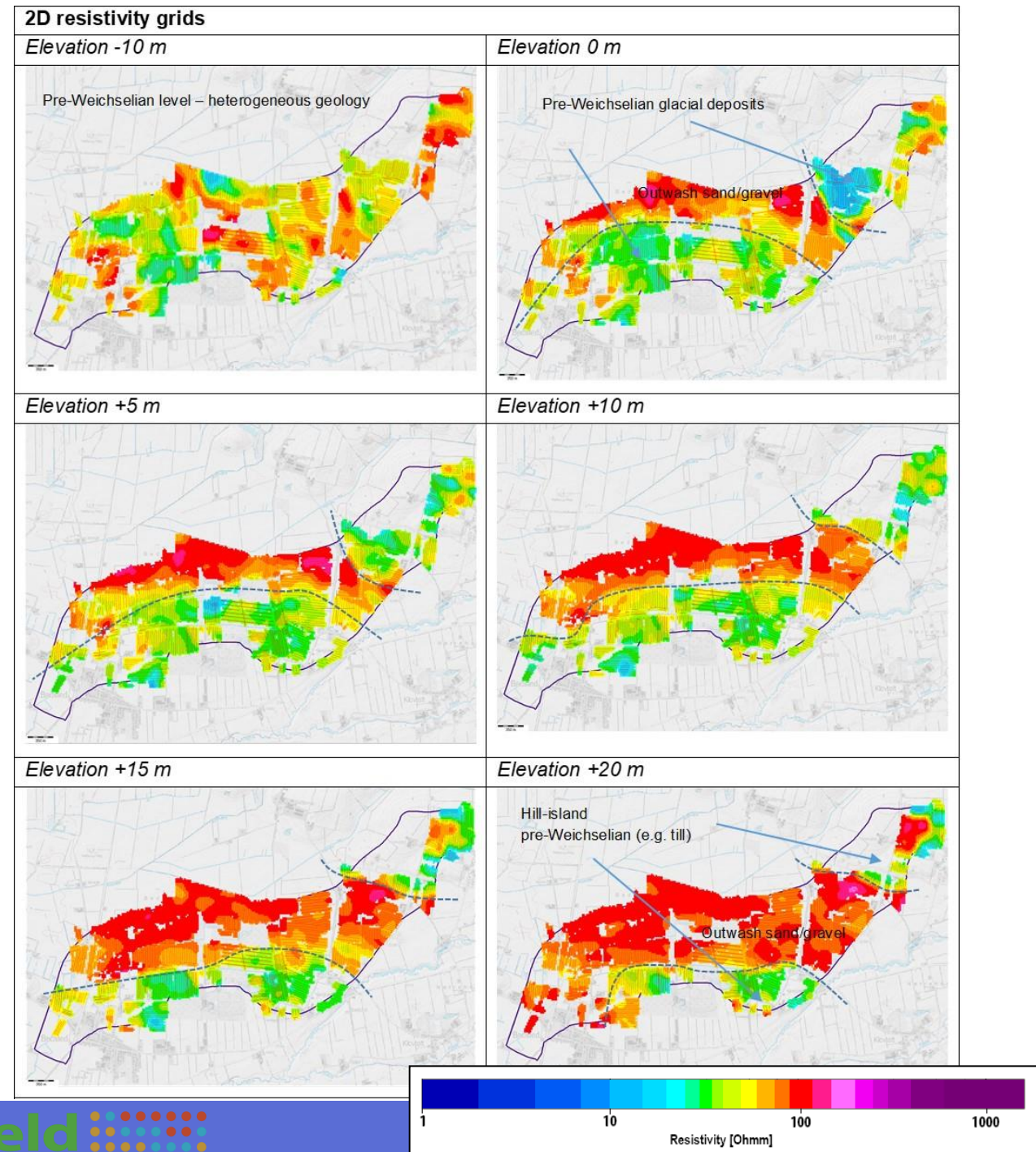
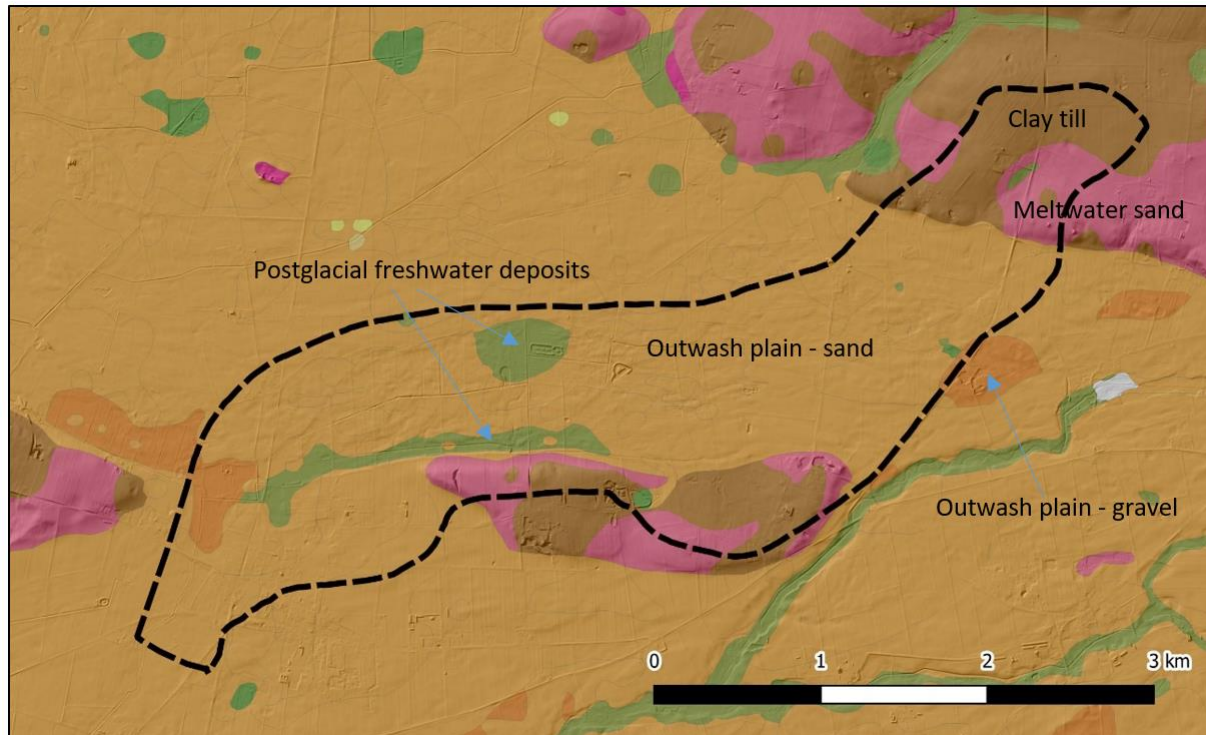
Eksempel – LOOP 6, Bolbro i Sdr. Jylland

- tTEM (røde linjer)
- ERT/MEP (grønne linjer)
- SkyTEM (lilla linjer)
- Boringer (farvede prikker)
- God dækning med geofysiske data
- Få dybe boringer

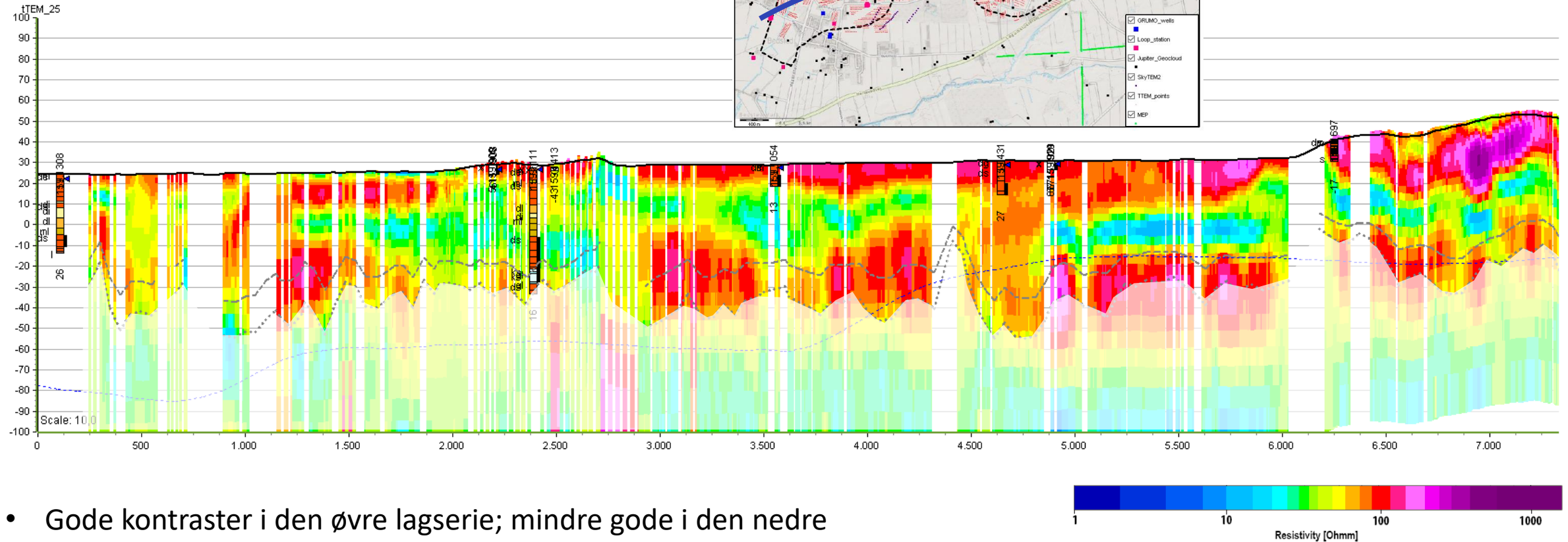


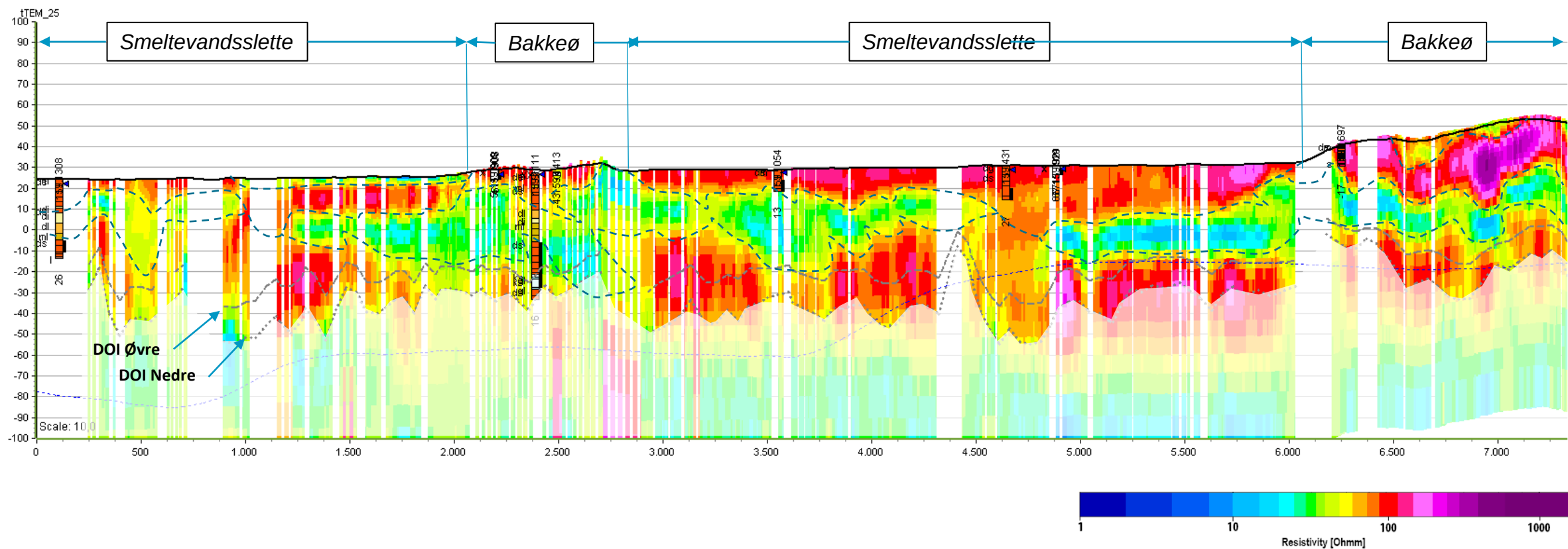
tTEM middelmodstandskort

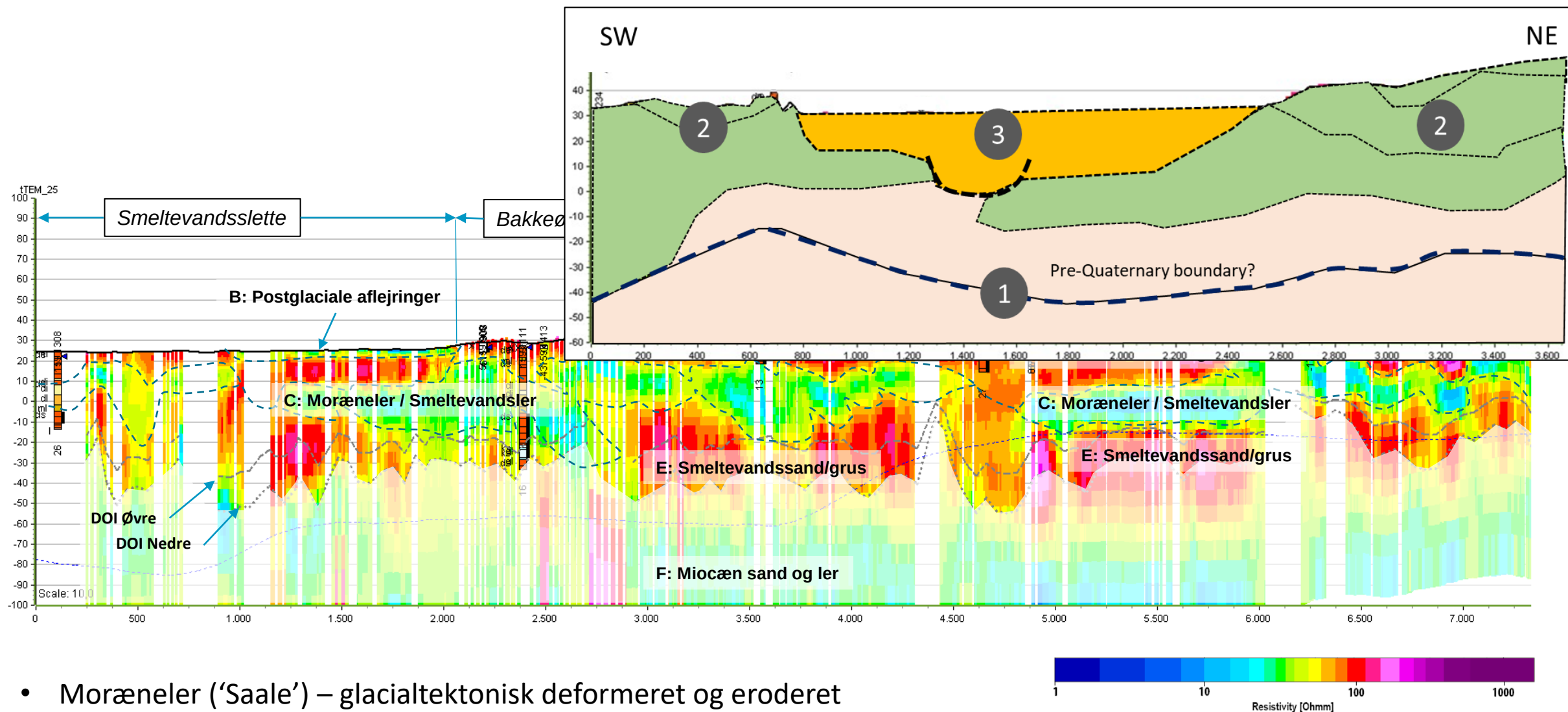
- Tydelige afgrænsninger mellem høje og lave modstande
- Komplekse modstandsvariationer i dybden i hele området



LOOP 6 - profil



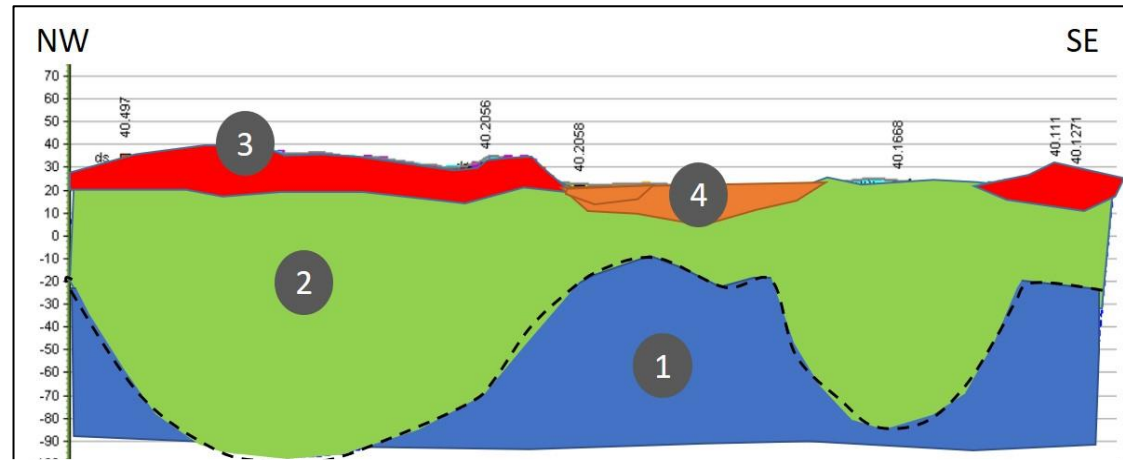




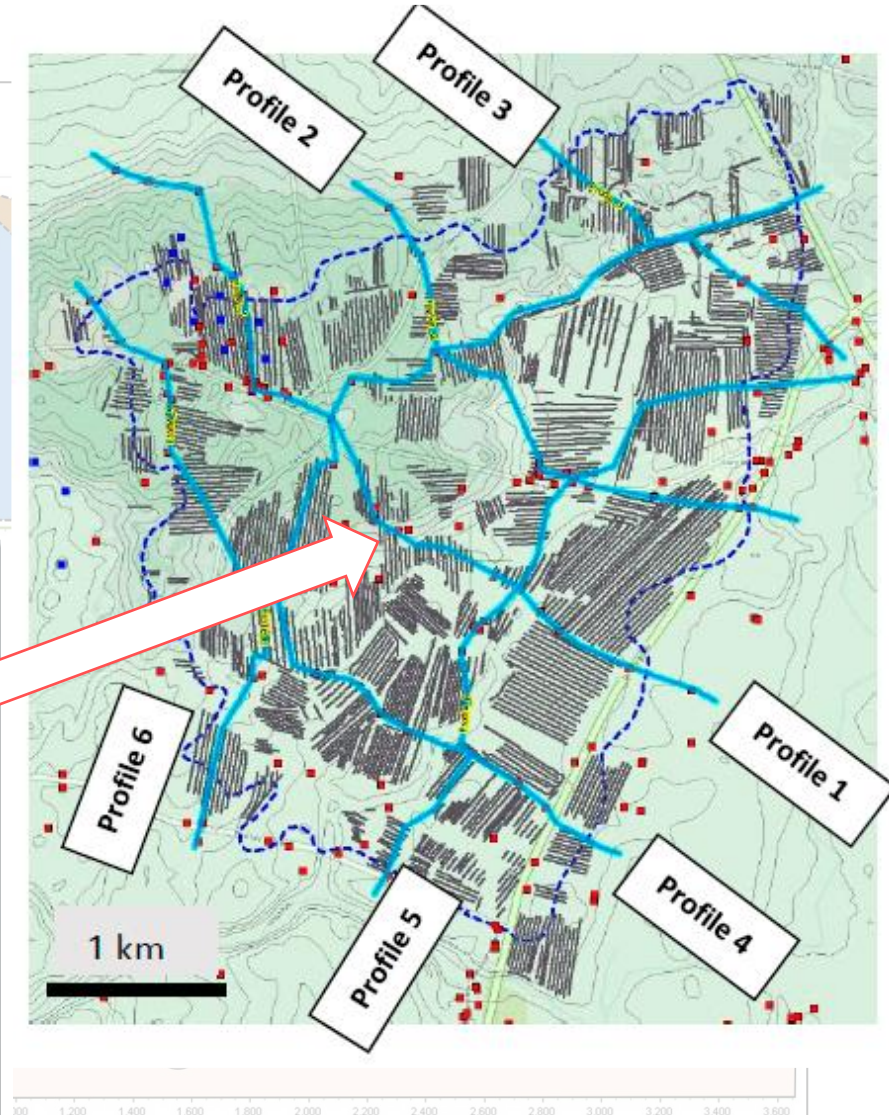
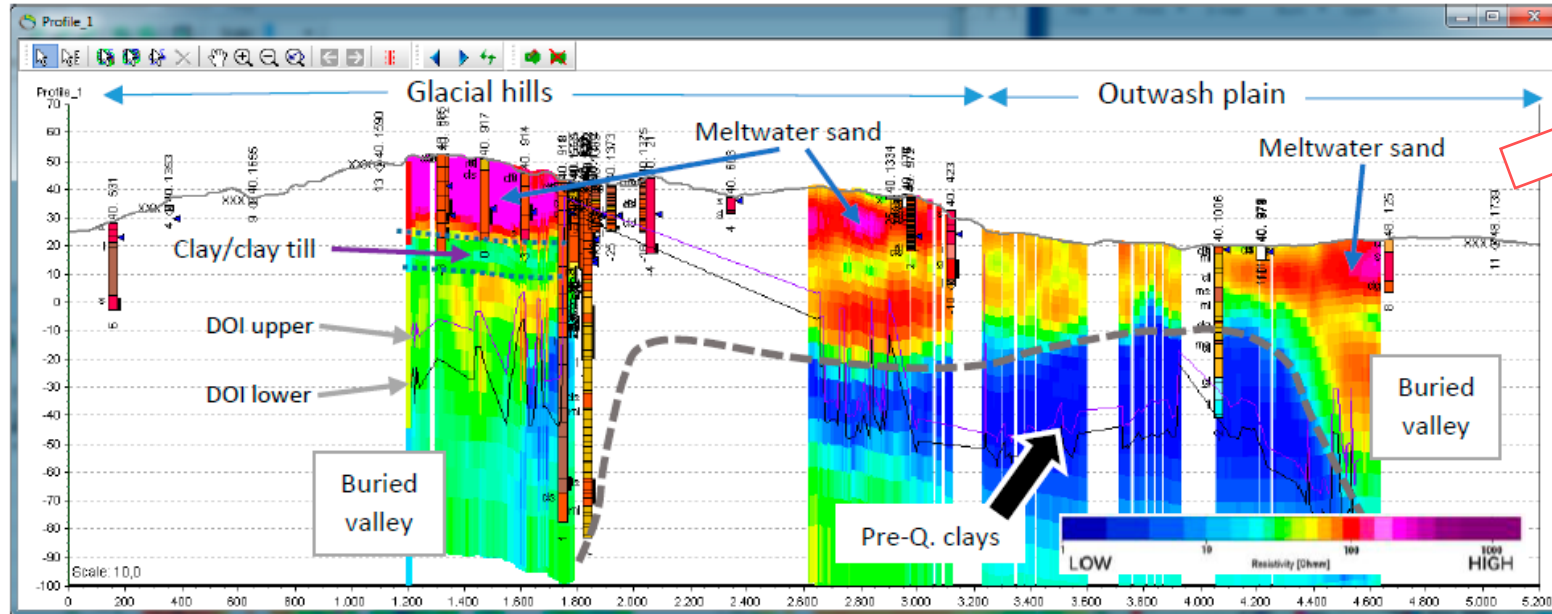
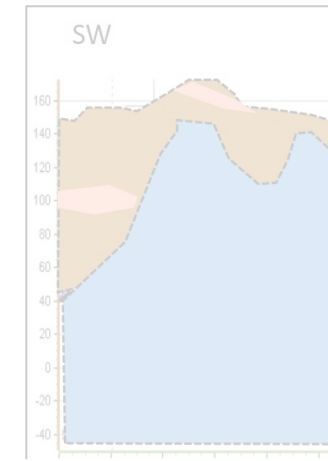
- Moræner ('Saale') – glacialtektonisk deformeret og eroderet
- Erosion af leret i Saale/Eem
- Herover sandet og gruset smeltevandsslette og postglaciale aflejringer med organisk materiale

Identificerede geologiske elementer i øvrige LOOP områder

LOOP 2

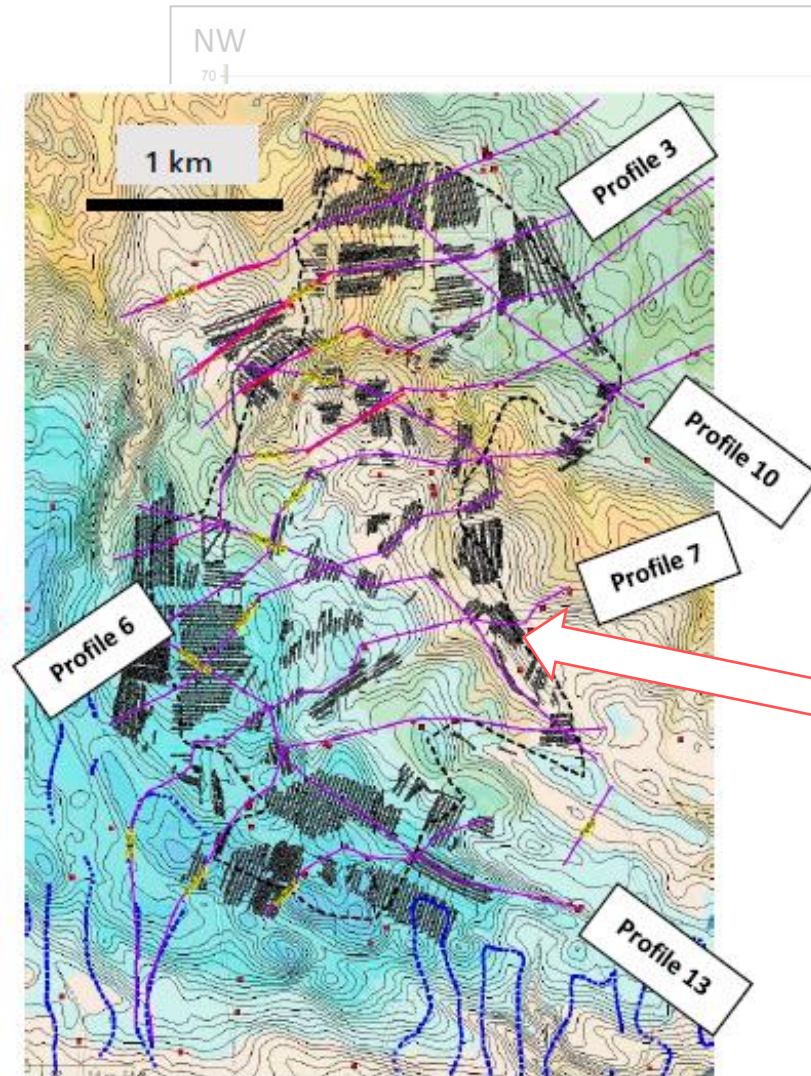


LOOP 3

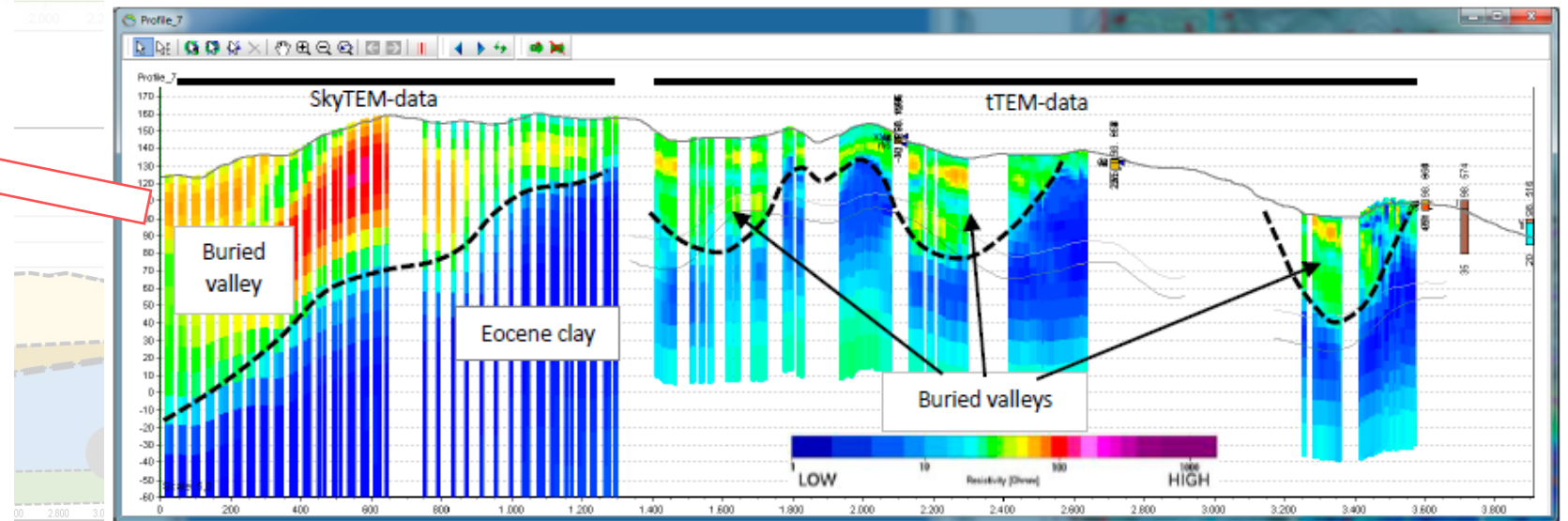
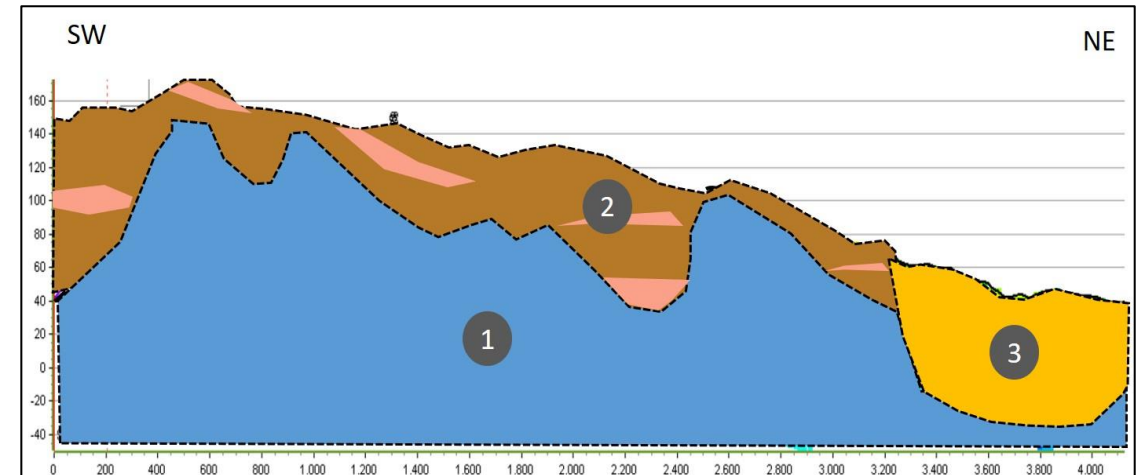


Identificerede geologiske elementer i øvrige LOOP områder

LOOP 2

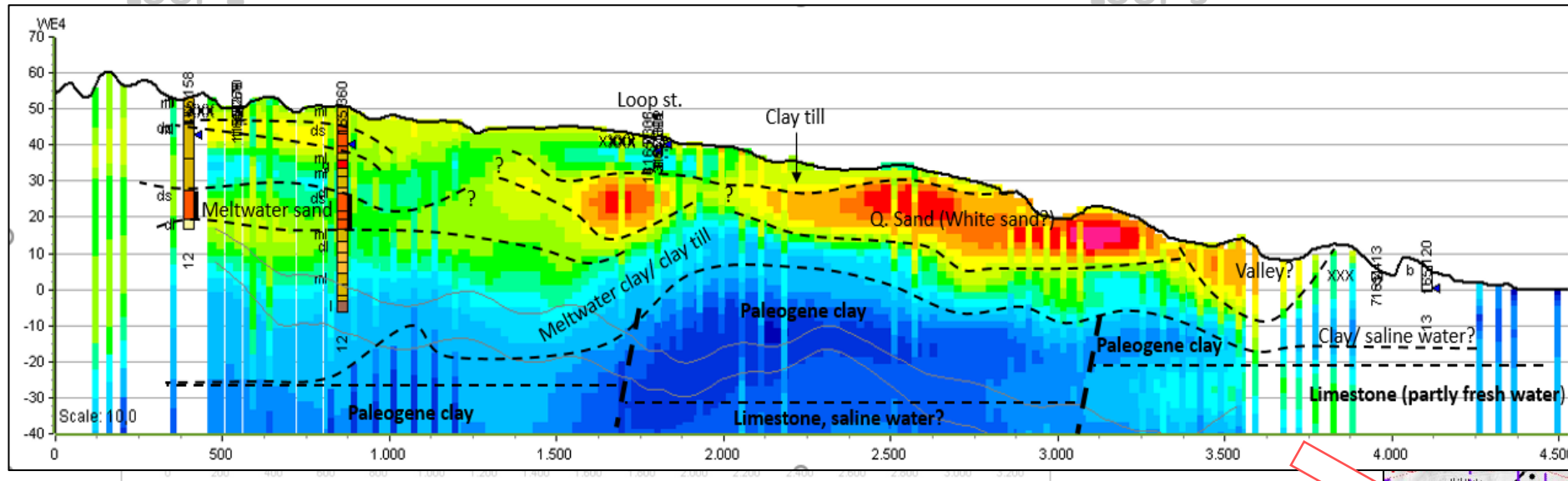


LOOP 3

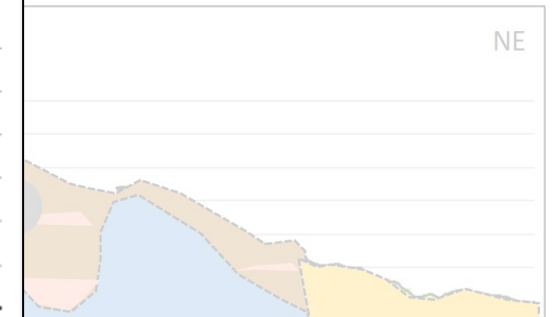


Identificerede geologiske elementer i øvrige LOOP områder

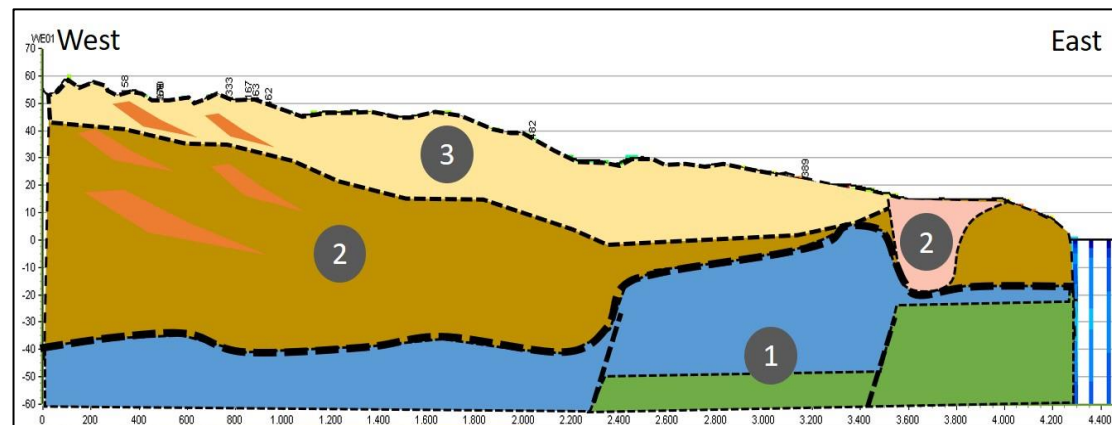
LOOP 2



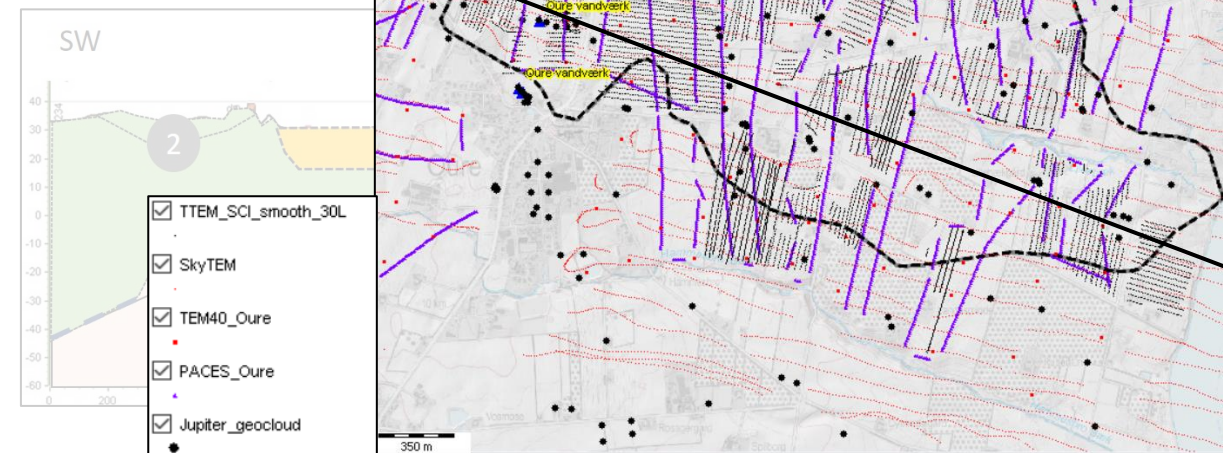
LOOP 3



LOOP 4



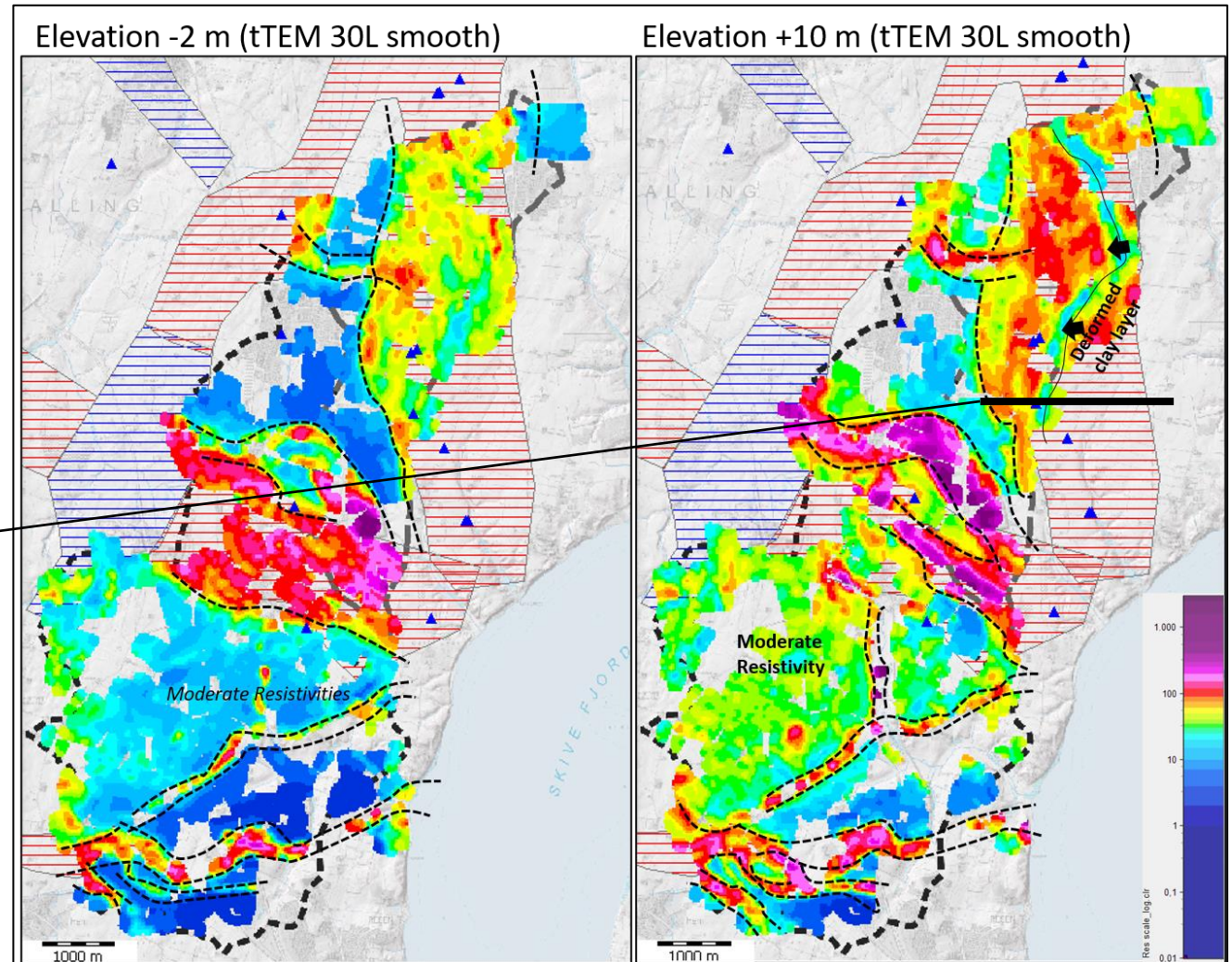
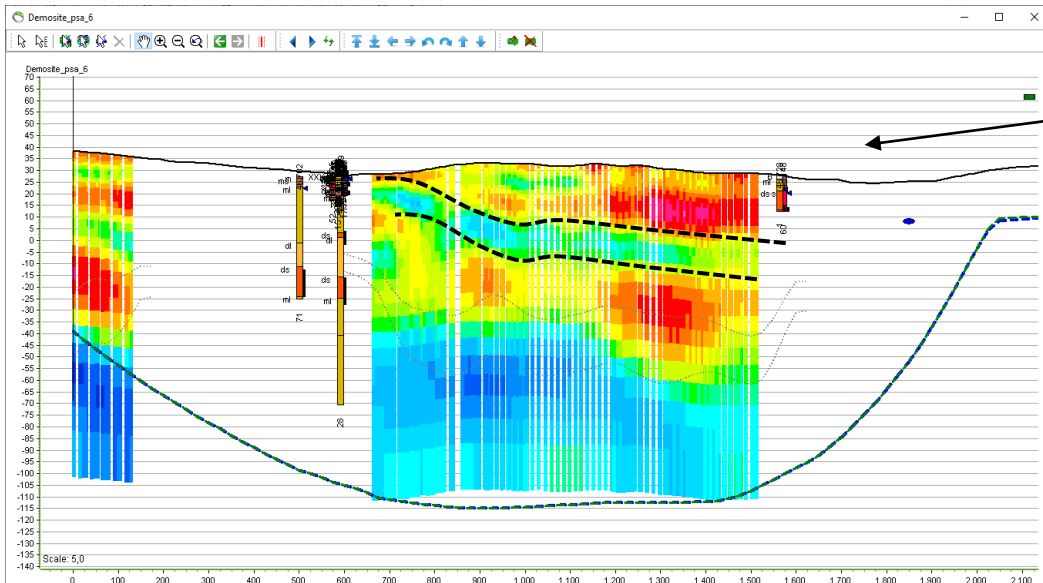
LOOP 6



Demo sites – geologiske elementer

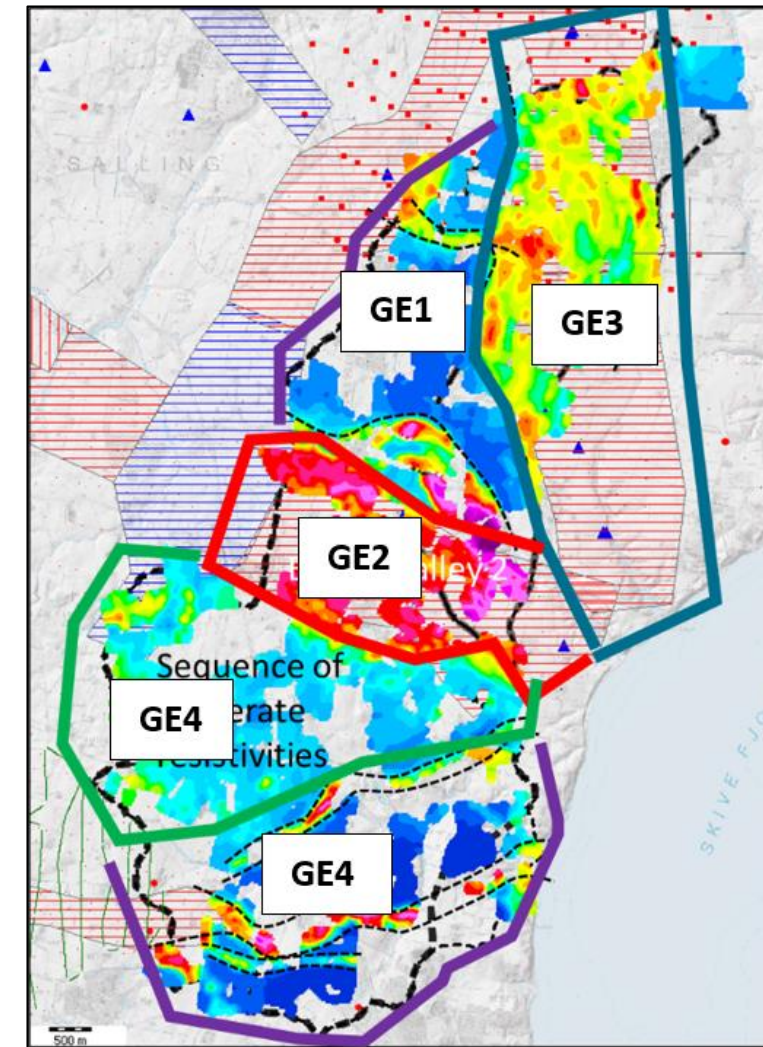
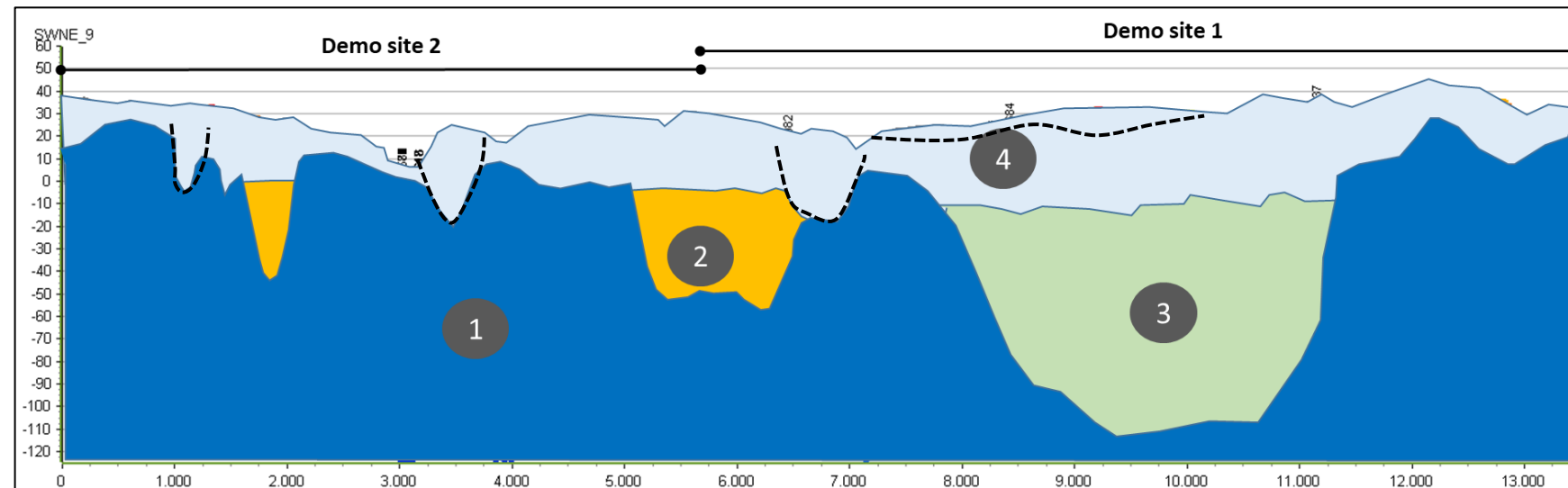
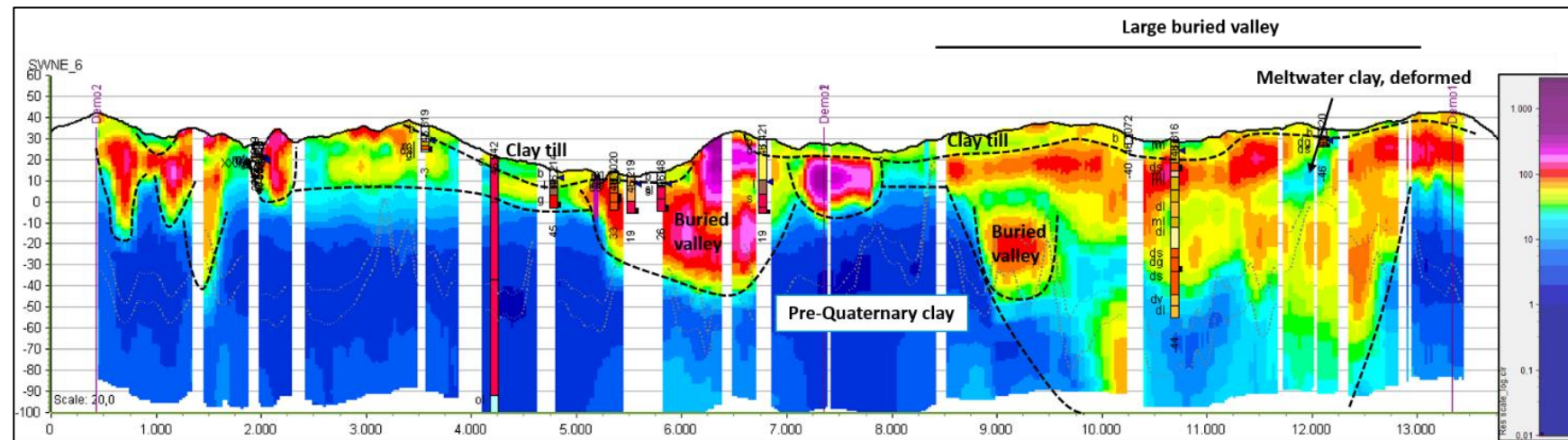
- den sydøstlige del af Salling

- Test i stort område (4200 ha)
- Opsplitning elementer ved modellering med tolkningspunkter interpolation af lagflader
- Beskrivelse af forventet geologi indenfor elementer – mulighed for at udbygge detalje
- Sen Elster smeltevandsler som referencelag



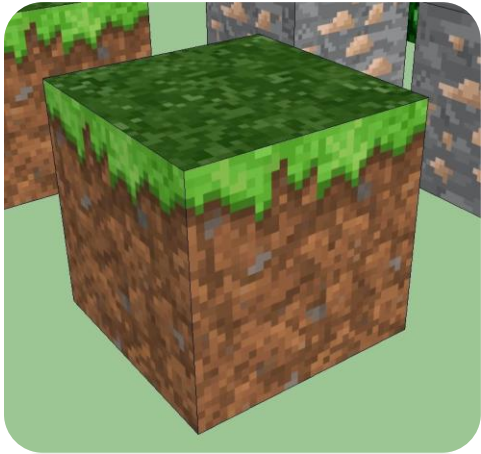
Demo sites – geologiske elementer

- den sydøstlige del af Salling

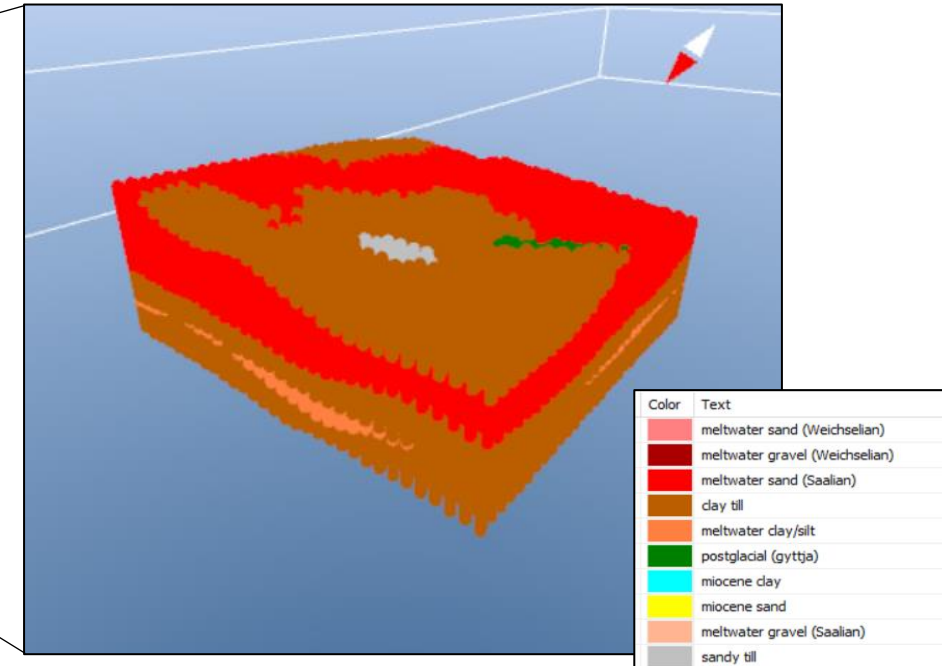
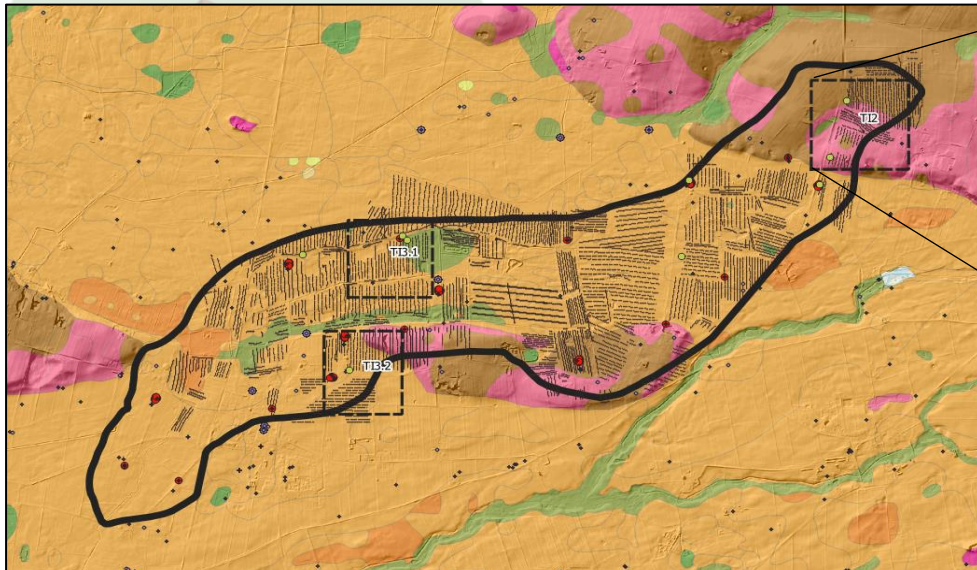


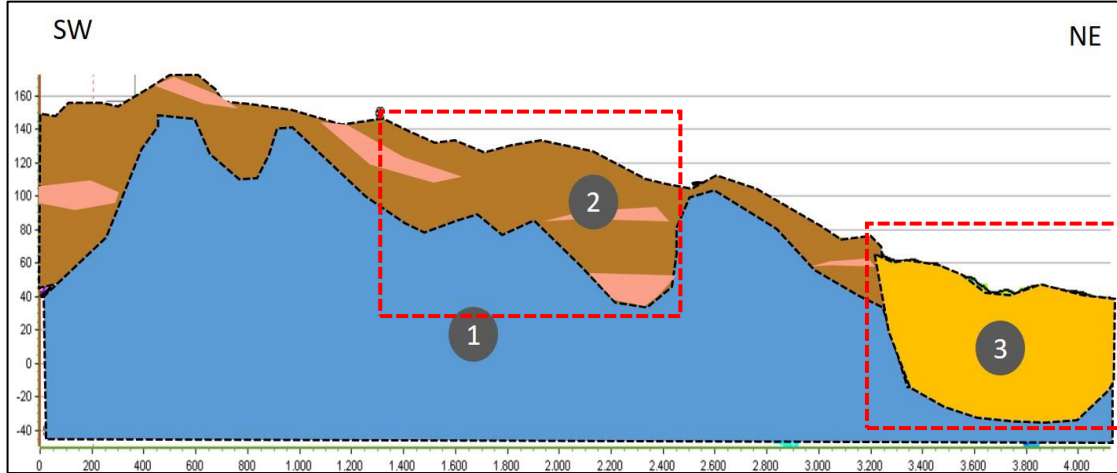
Geologien inden for de enkelte elementer

- Geologiske `træningsbilleder` (TI)



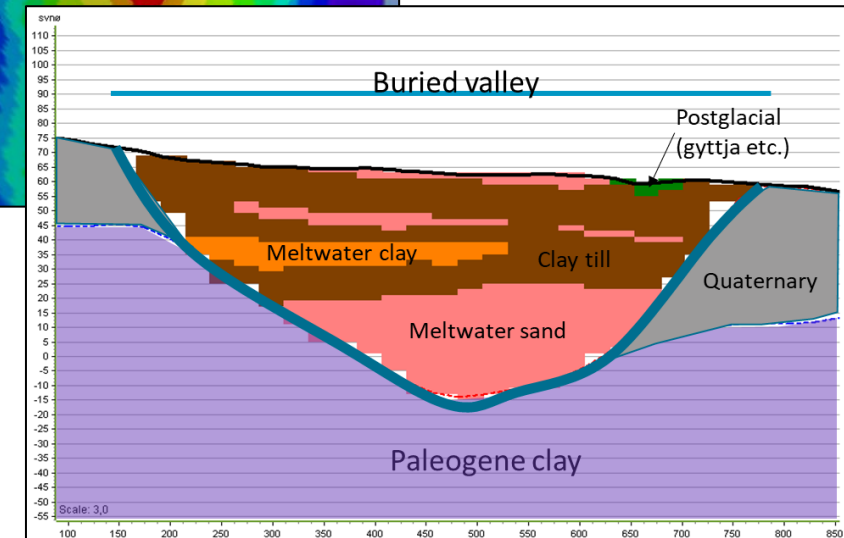
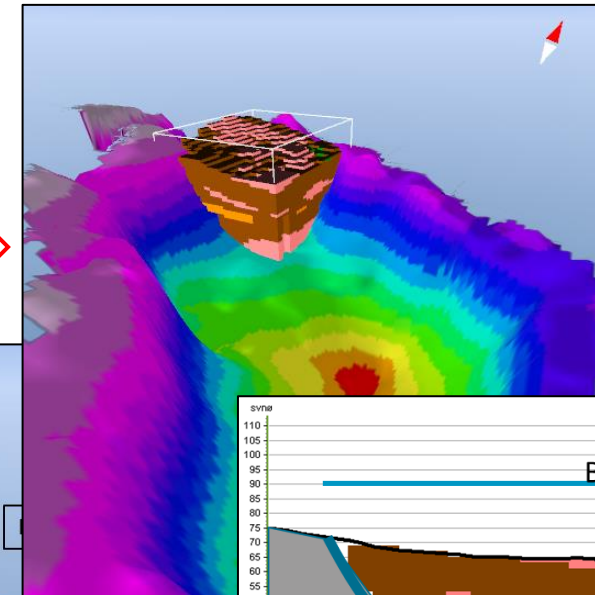
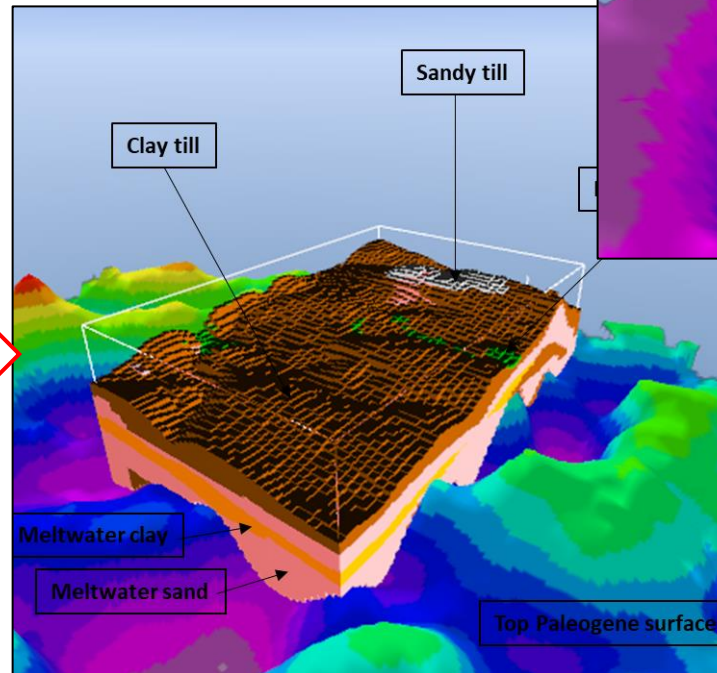
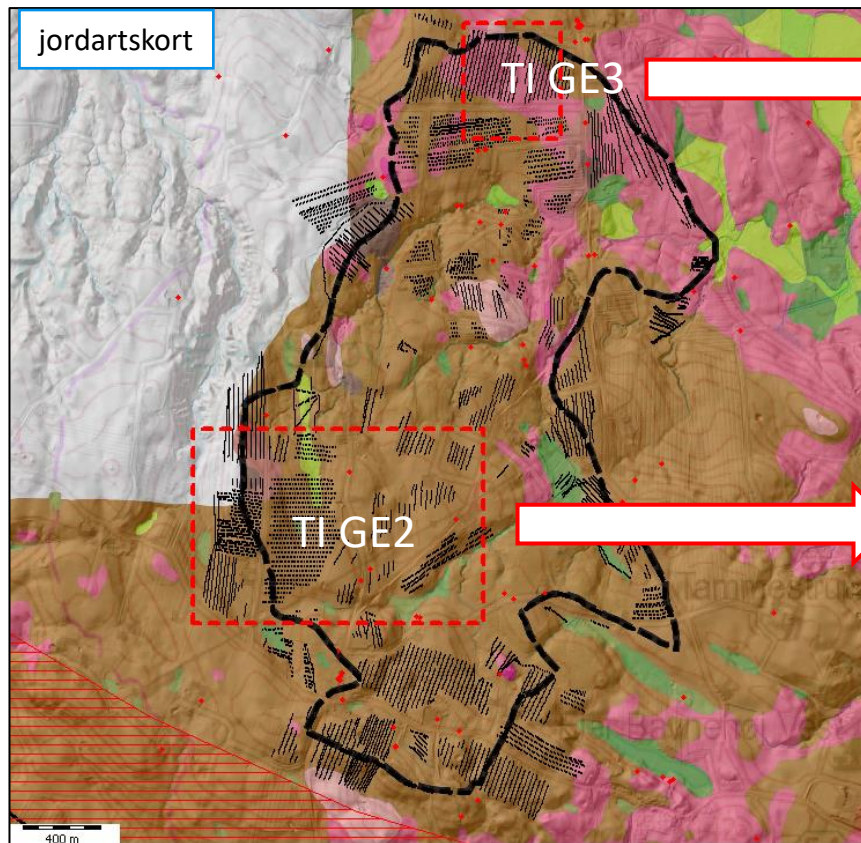
- ✓ Frit og arbitrært modelleringsmiljø
- ✓ Forventet geologi og trends modelleres i valgt område
- ✓ Området skal være tilstrækkeligt stort til at repræsentere geologien, men ikke større end nødvendigt...
- ✓ God tilstedeværelse af data
- ✓ Opbygning af erfaringer – hvad fungerer bedst?
- ✓ Nedbringe manuel tolkningstid





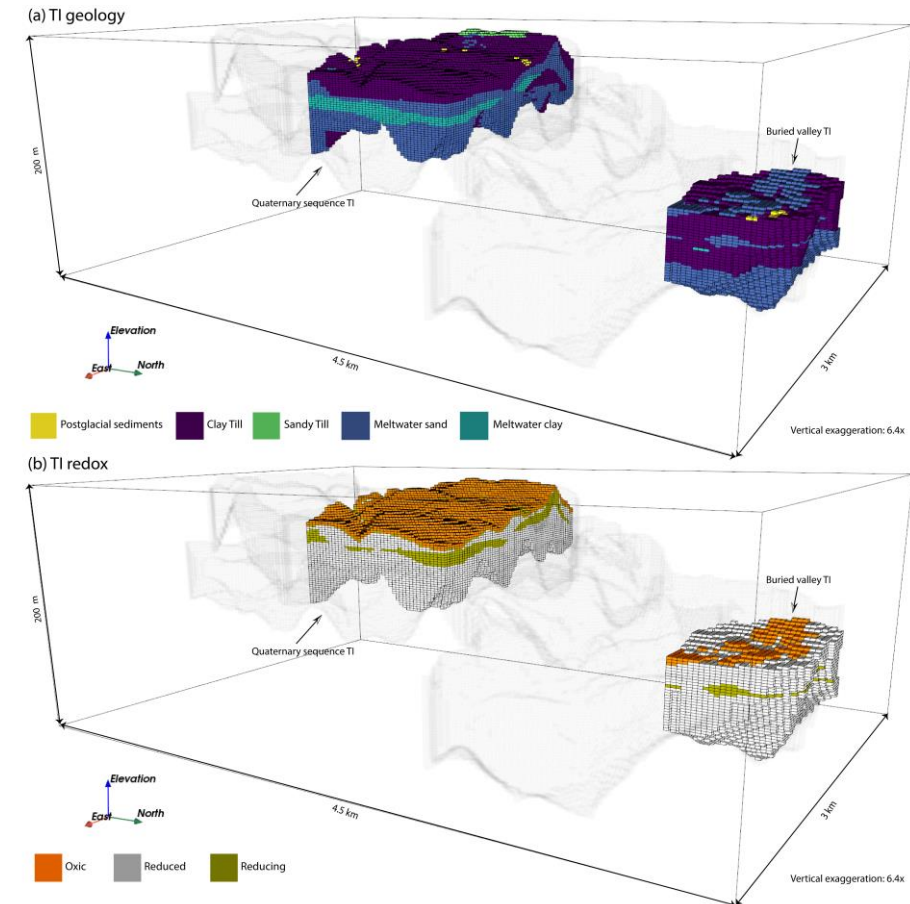
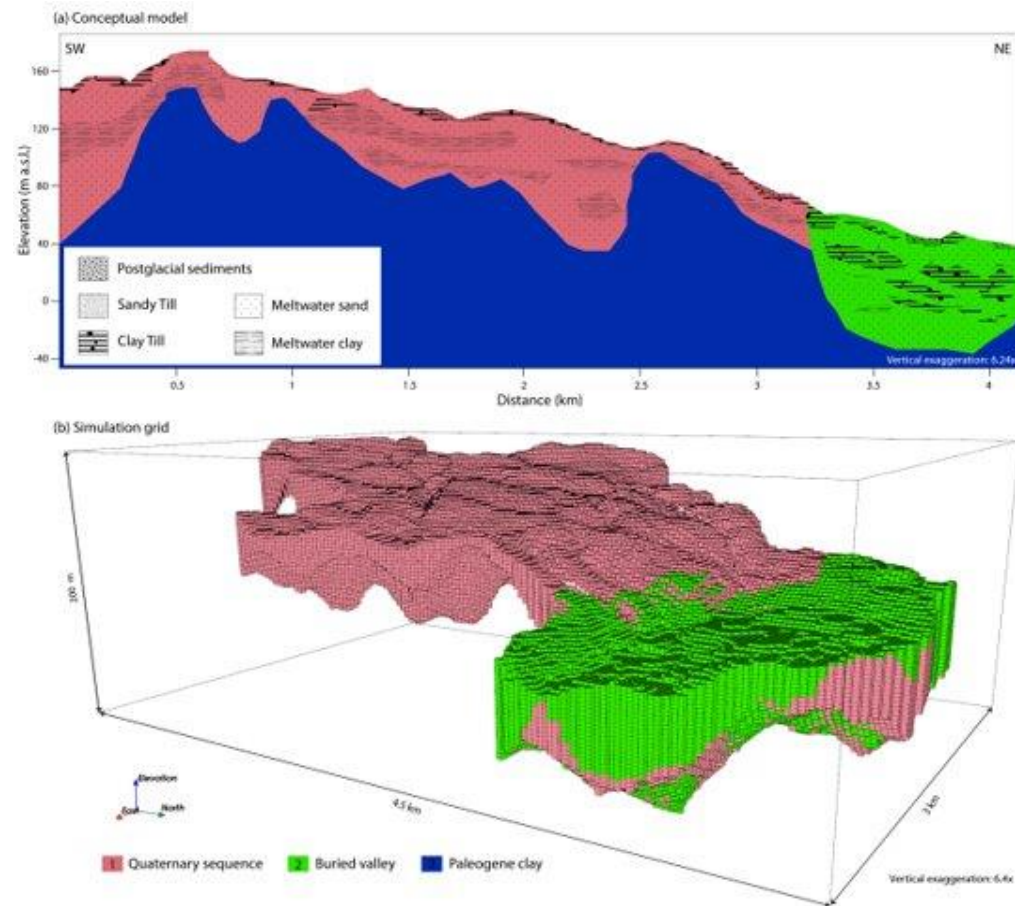
Geologiske 'træningsbilleder'

- Eksempel fra LOOP 3, Ejer Bavnehøj



Elementer og træningsbilleder (TI) som input videre...

- Tolkningen i elementer og tilhørende TI bidrager til den geokemiske tolkning
- Input til geostatistisk modellering



Delkonklusioner og perspektiver



Workflow, geologisk modellering til brug i geokemisk og geostatistisk modellering er afprøvet og justeret i de fire LOOP-områder



tTEM bidrager med mange vigtige detaljer i lagseriens øvre del
+ Bedre geologisk forståelse af såvel de øvre lag som de dybere!



Der er fundet nøgle-markører i lokalgeologierne, som med en overskuelig indsats løfter forståelsen af tTEM data, og bidrager til Mapfield konceptet



Projektet har understøttet ambitioner om at opbygge katalog med typegeologier, som kan justeres efter de lokale forhold, til gavn for 3D geologisk modellering



Bedre udredning af den geologiske hændelseshistore lokalt kan/vil på sigt give positiv spin off ved tolkning af naboområder /mere regionale tolkninger

Tak for opmærksomheden!