Vurdering af geofysiske metoder til afgrænsning af Lossepladsfyld

ATV Jord og Grundvand om Lossepladser

Knud Erik Klint, Geo

24 September 2020 DGI-Byen

Vurdering af geofysiske metoder

Dual-EM (GCM) og Georadar (3D GPR) metoden

- Case study – Tippevangen losseplads

Tove V Møller/ Pernille Milton Geo

DC/IP metoden

- Casestudy – Eskelund losseplads

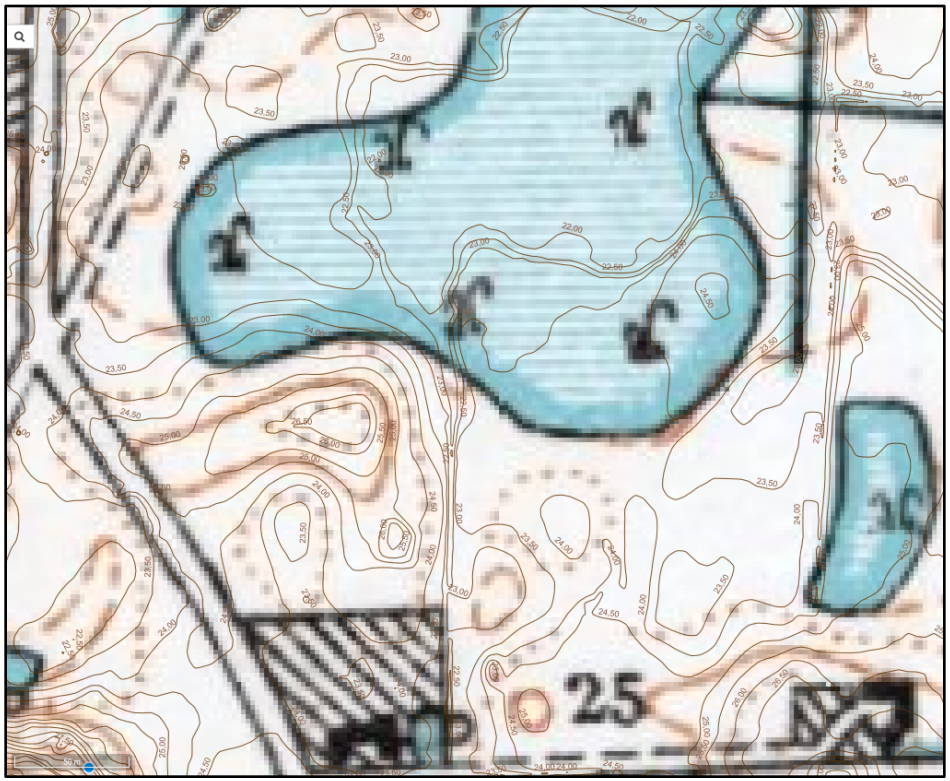
Jesper B Pedersen AU

Konklusioner

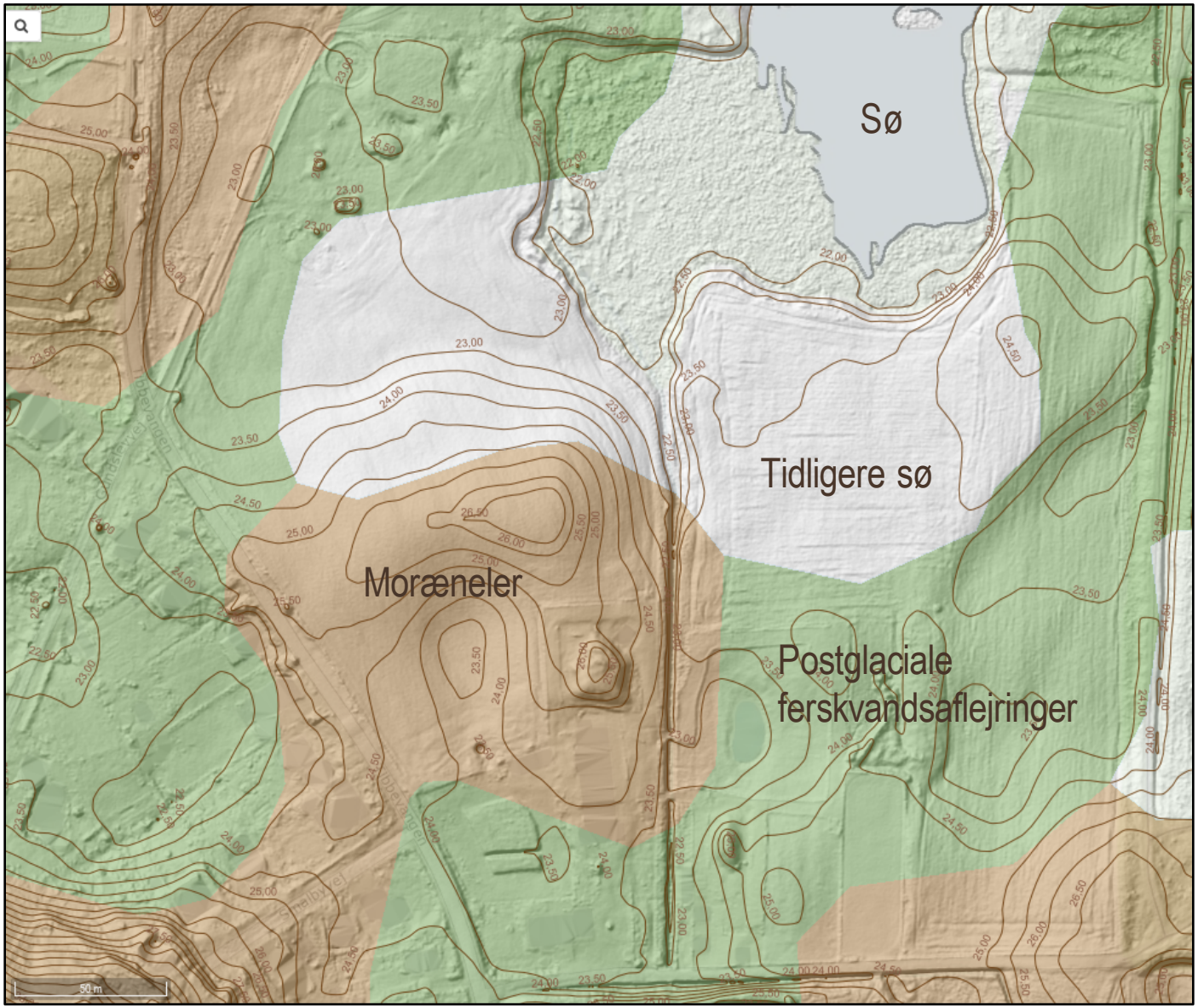
Historiske kort

Høje målebordsblade 1842-1899

Lave målebordsblade 1928-1940



Geologi/topografi



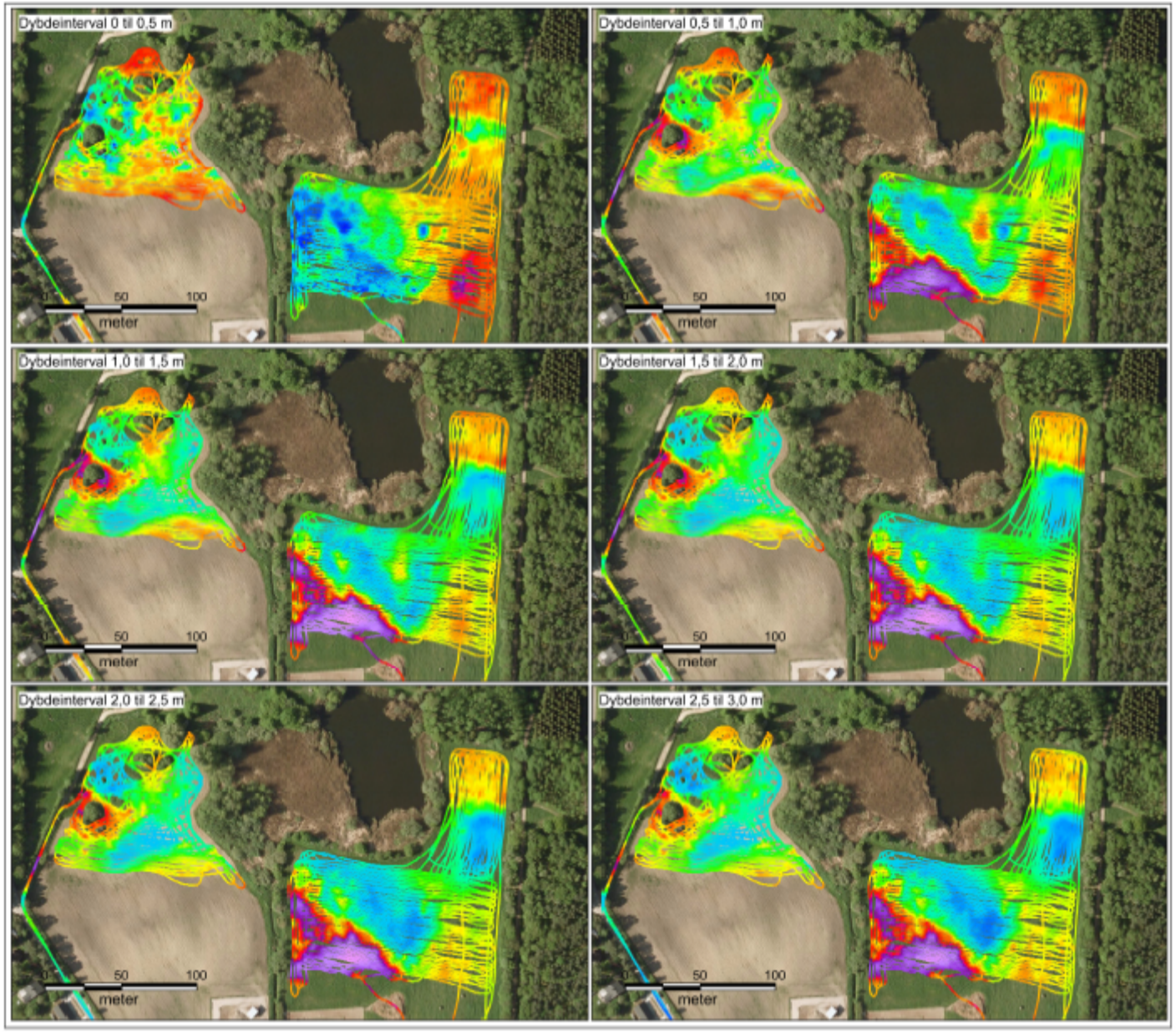
1975

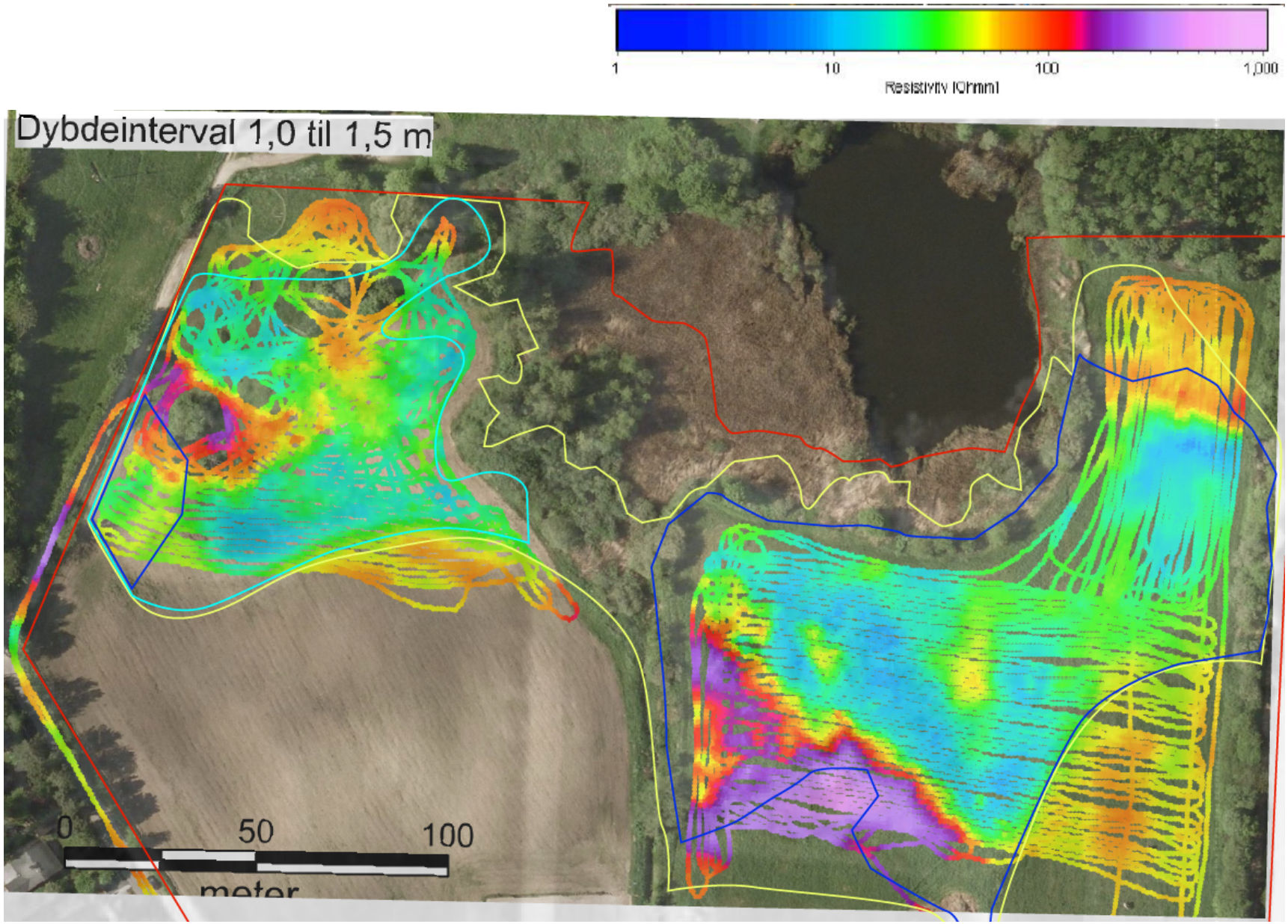
DUAL-EM kortlægning

GCM/EMI (DUAL-EM-421S) survey system
Ground Conductive Meter

GEOFYSIK Dual-EM 0 - 3 m.u.t.

22 km kørt på én dag (Begrænsning hegn og vådområder)

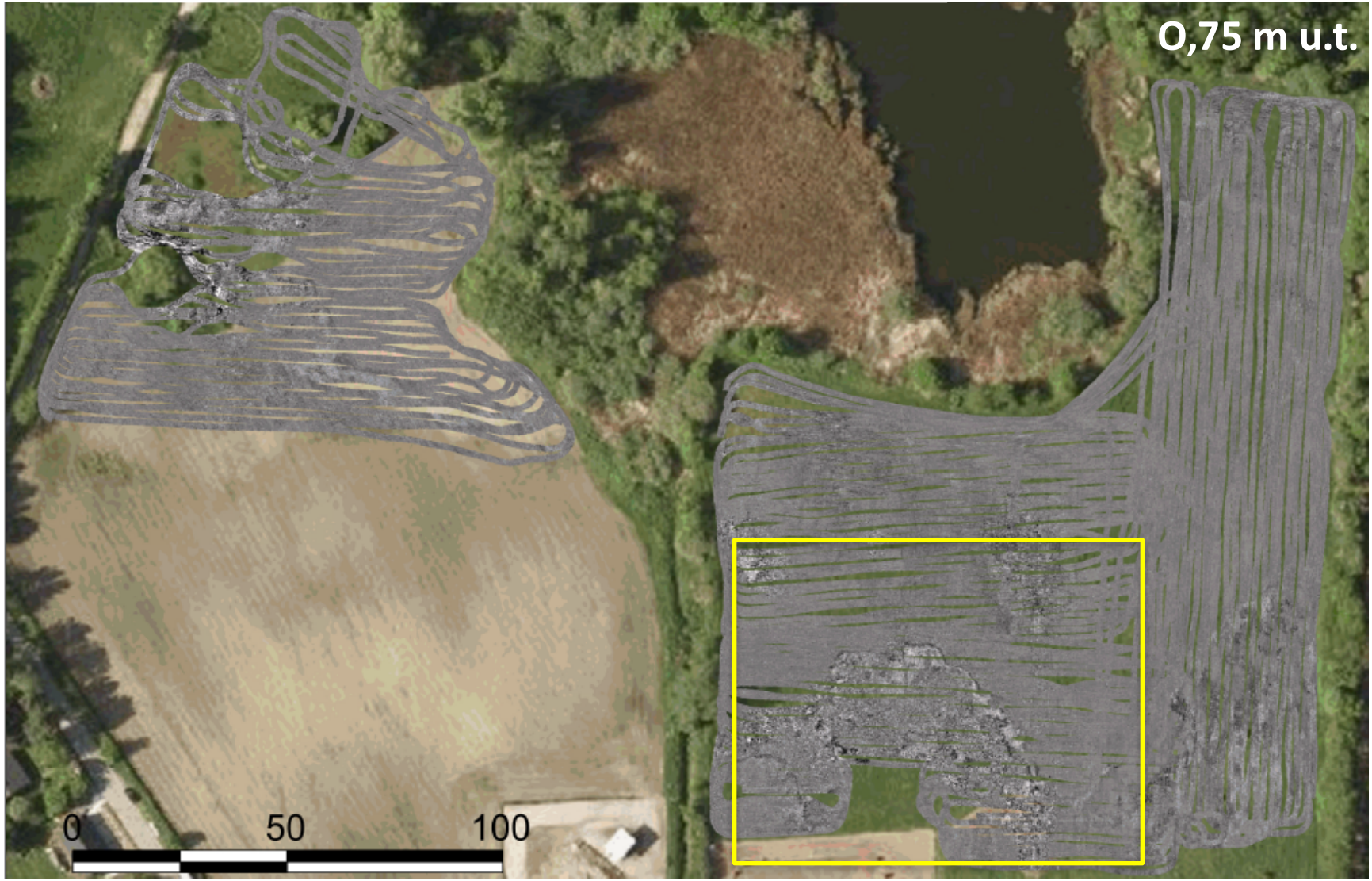



1
10
100
1,000
Resistivity [Ohmm]
Dybdeinterval 1,0 til 1,5 m
0
50
100
meter

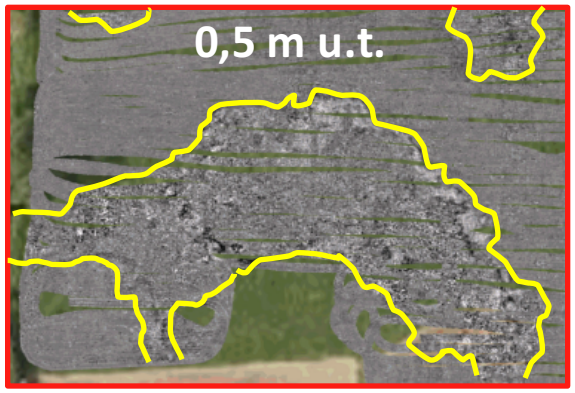
3-D ground-penetrating radar (3D GPR)

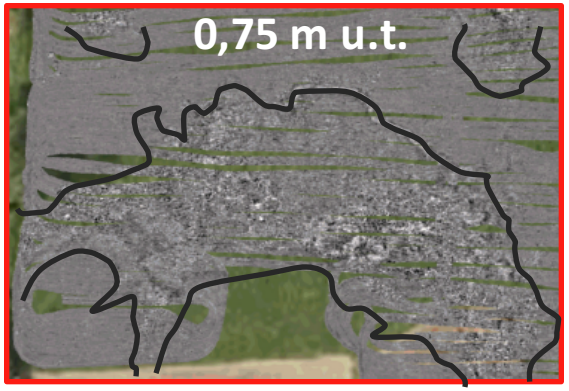
Georadar

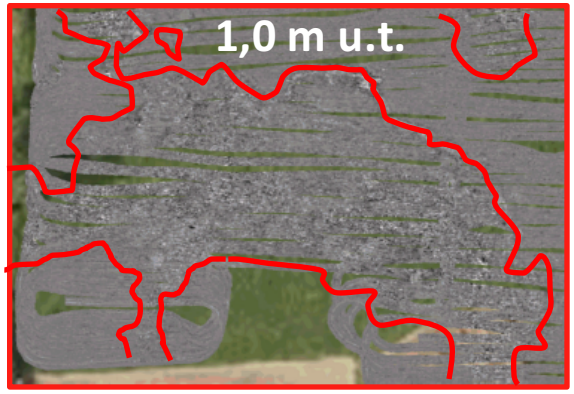
15 km kørt på én dag (begrænsning hegn vådområder)

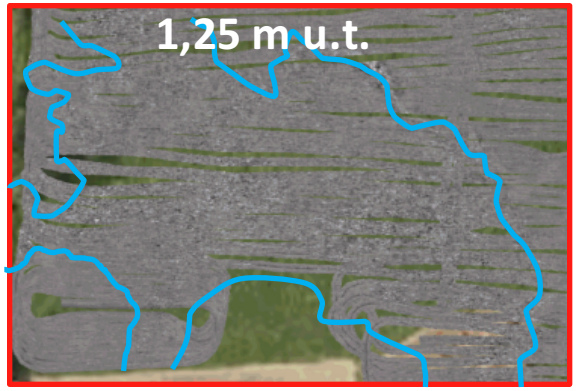


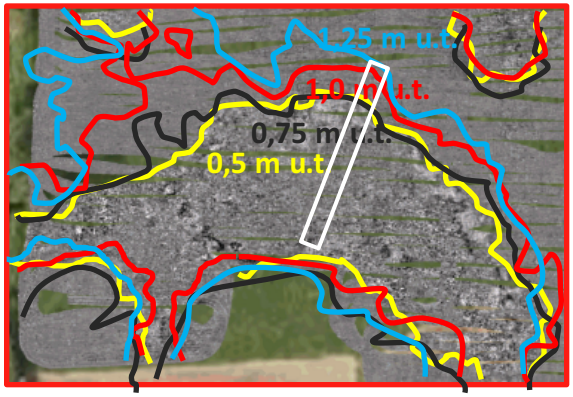
Georadar 0,5 - 1,25 m u.t. Eksempel på anomalier



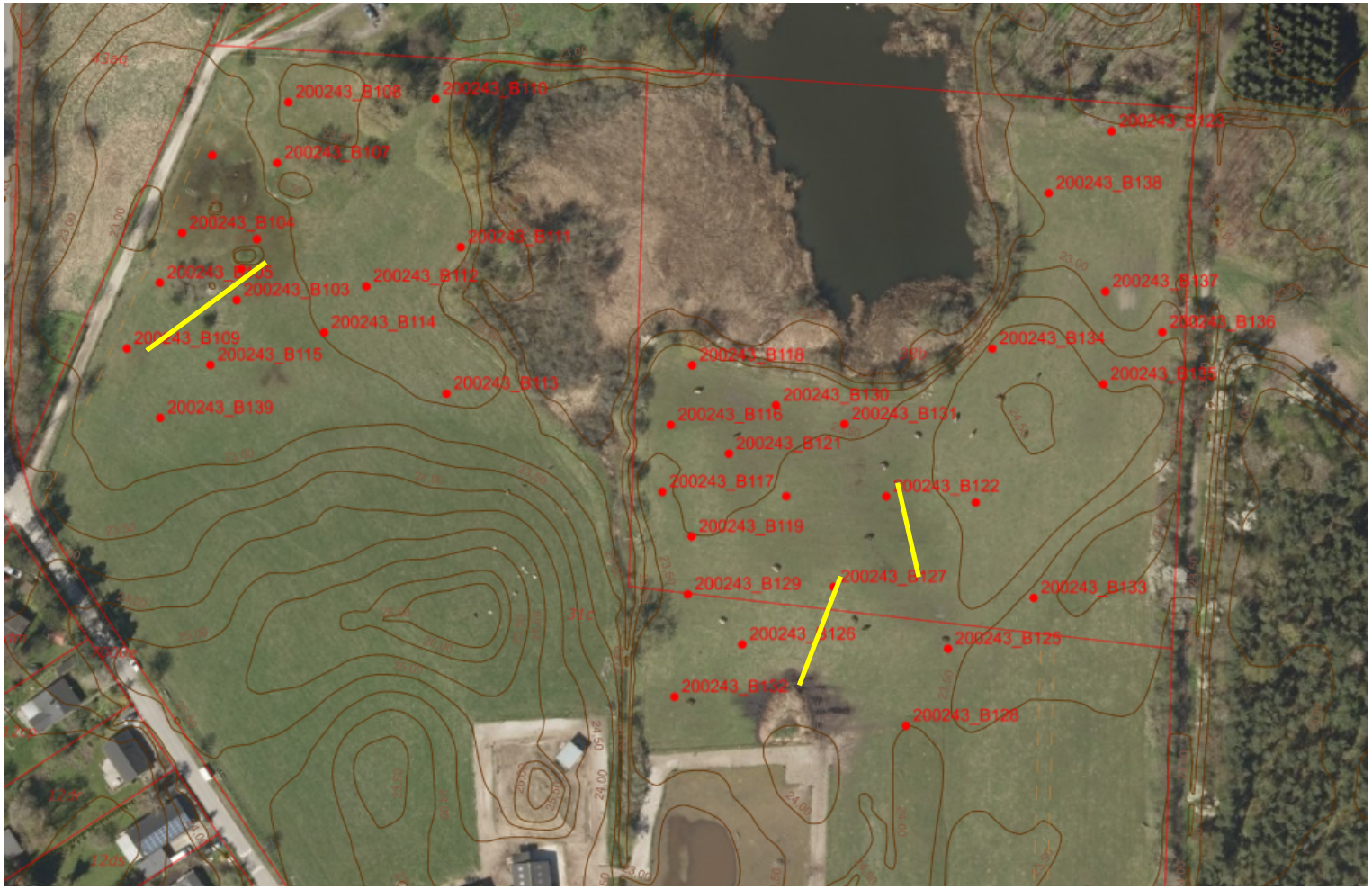






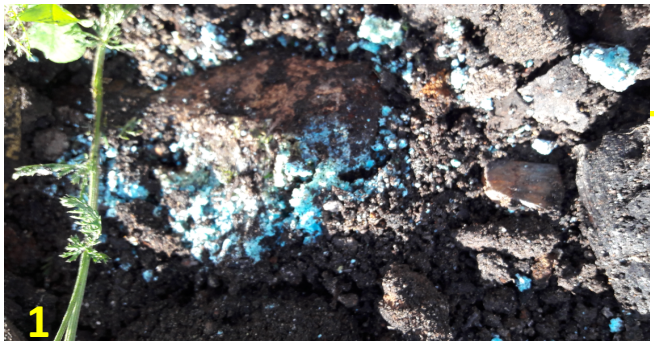


Verificering med graverender og boringer

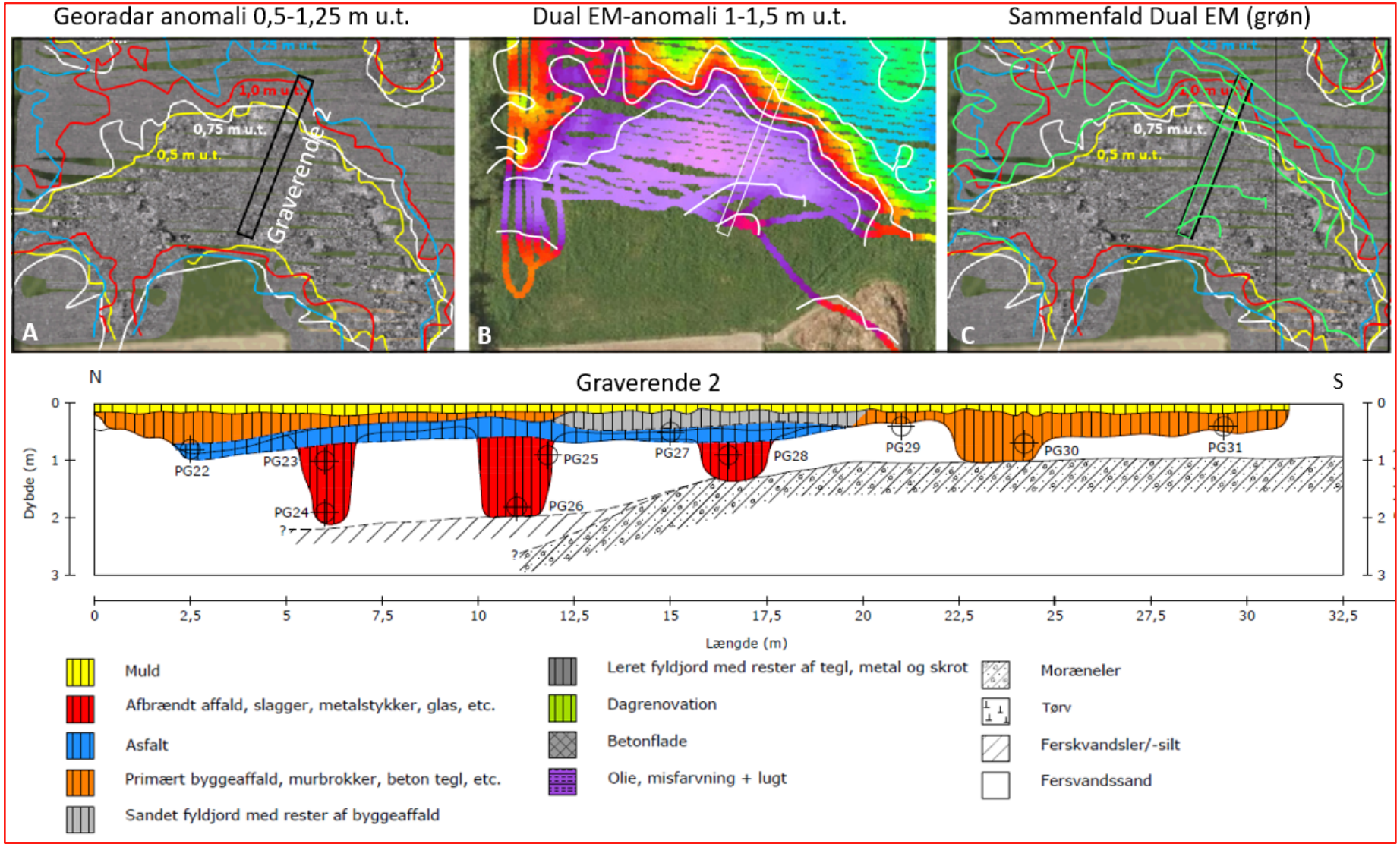


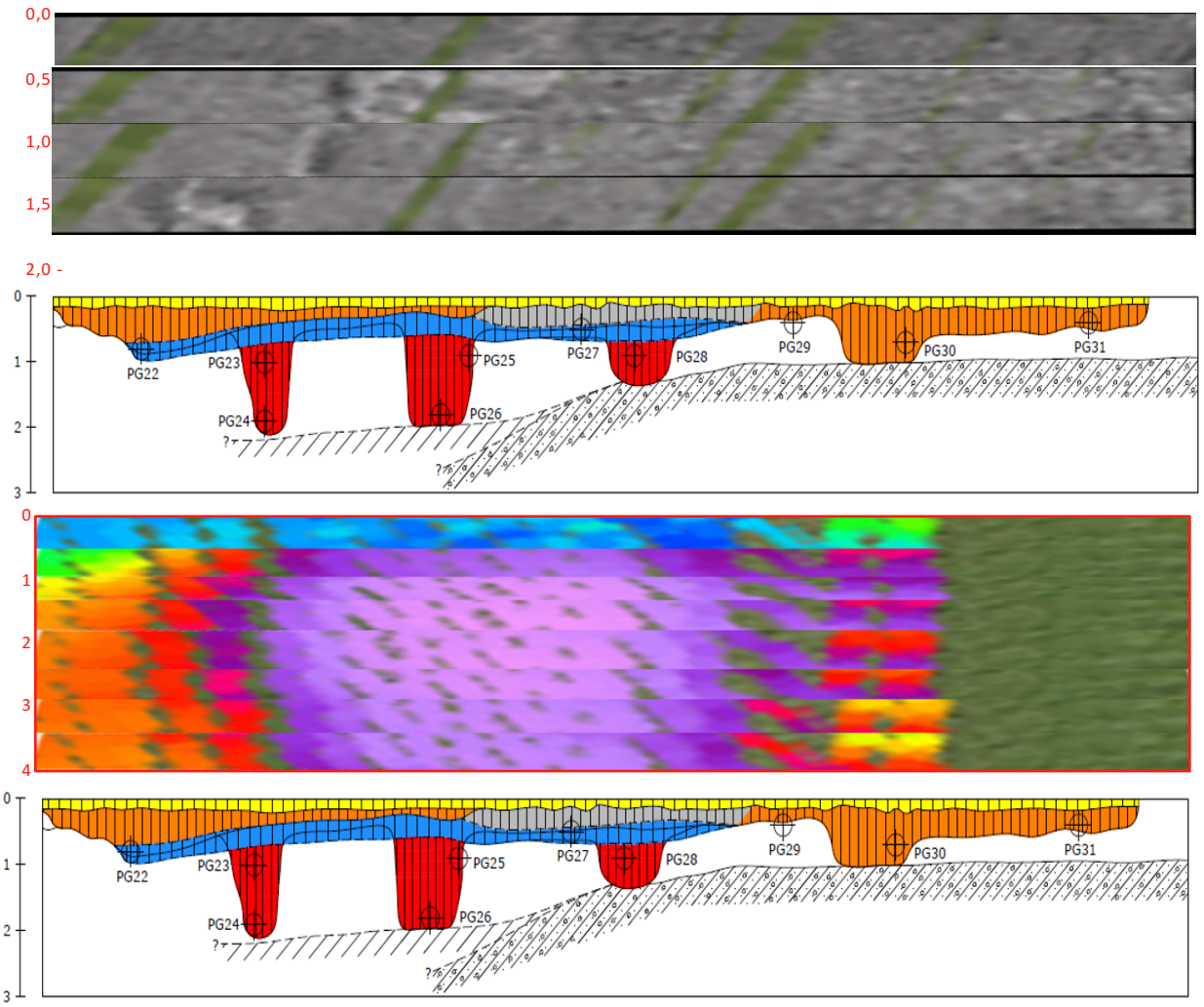
Graverender

PG-2



Evaluering af geofysik og graverender

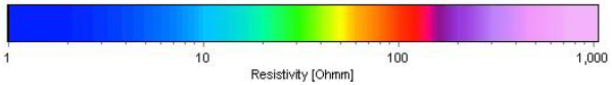




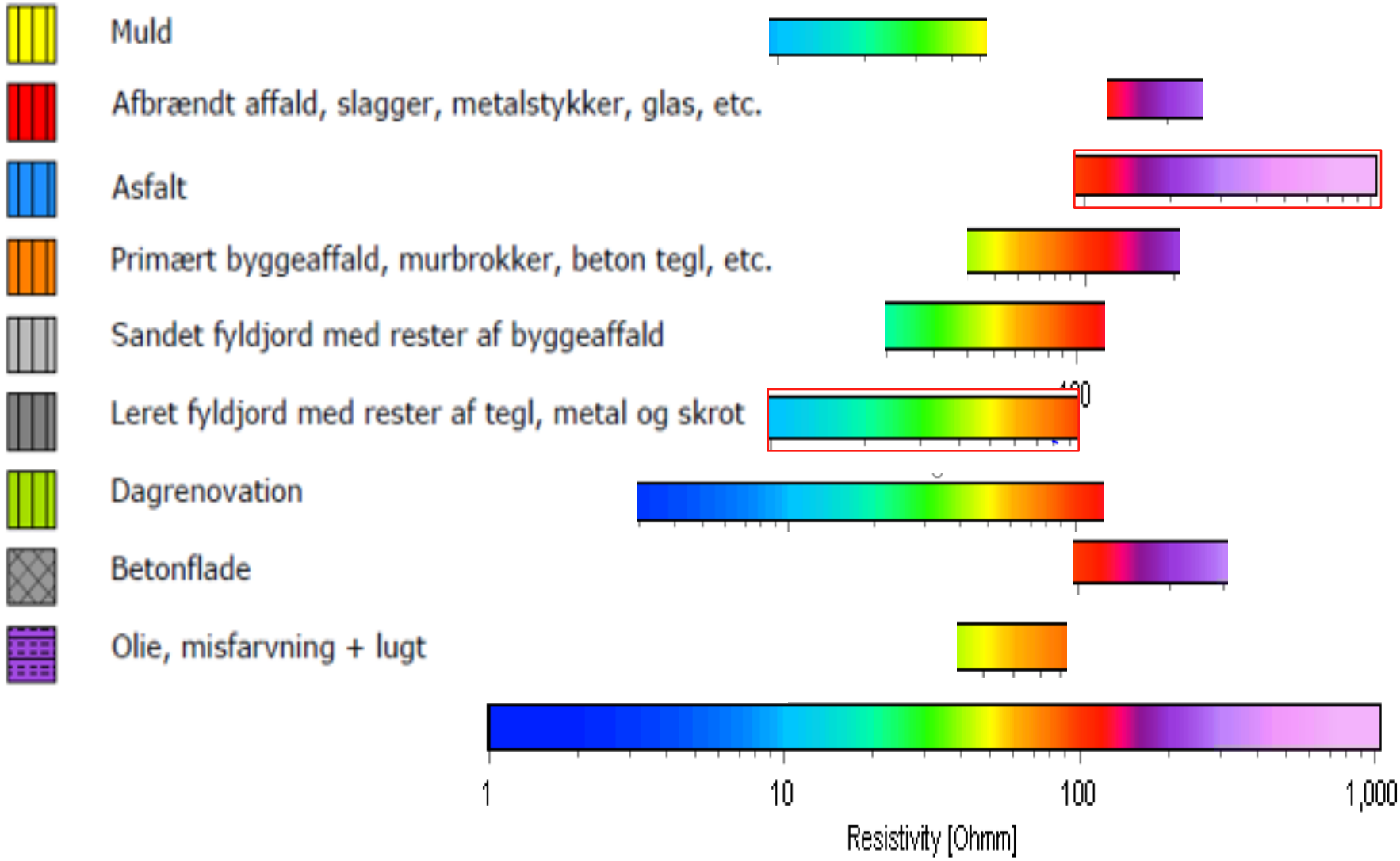
Georadar profil

- Muld
- Afbrændt affald, slagger, metalstykker, glas, etc.
- Asfalt
- Primært byggeaffald, murbrokker, beton tegl, etc.
- Sandet fyldjord med rester af byggeaffald
- Leret fyldjord med rester af tegl, metal og skrot
- Dagrenovation
- Betonflade
- Olie, misfarvning + lugt

Dual-EM

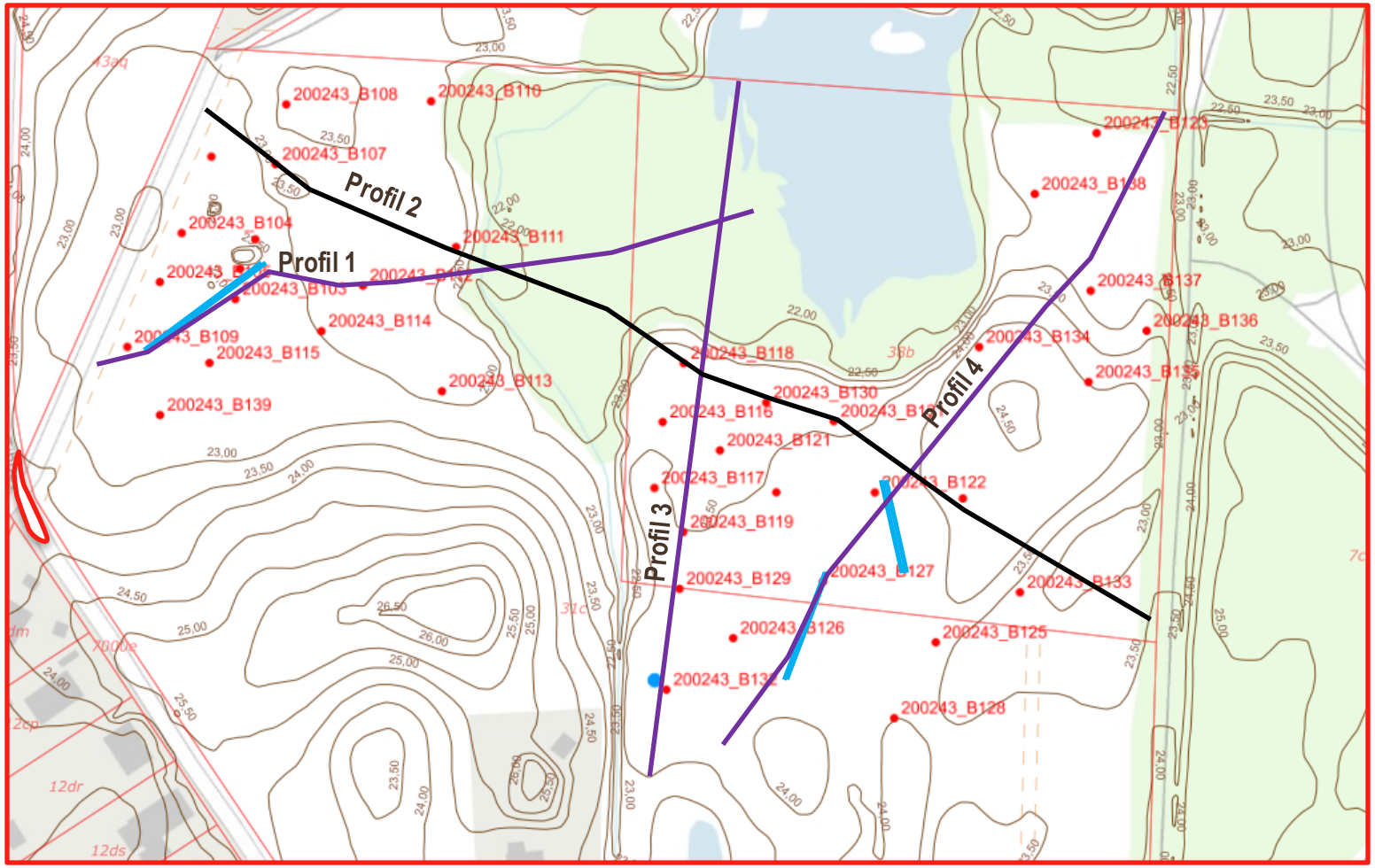


Geoelektriske modstandsområder for forskellige fyldtyper



Supplerende boringer

- Afgrænsning af fyldtykkelse og forureningskomponenter

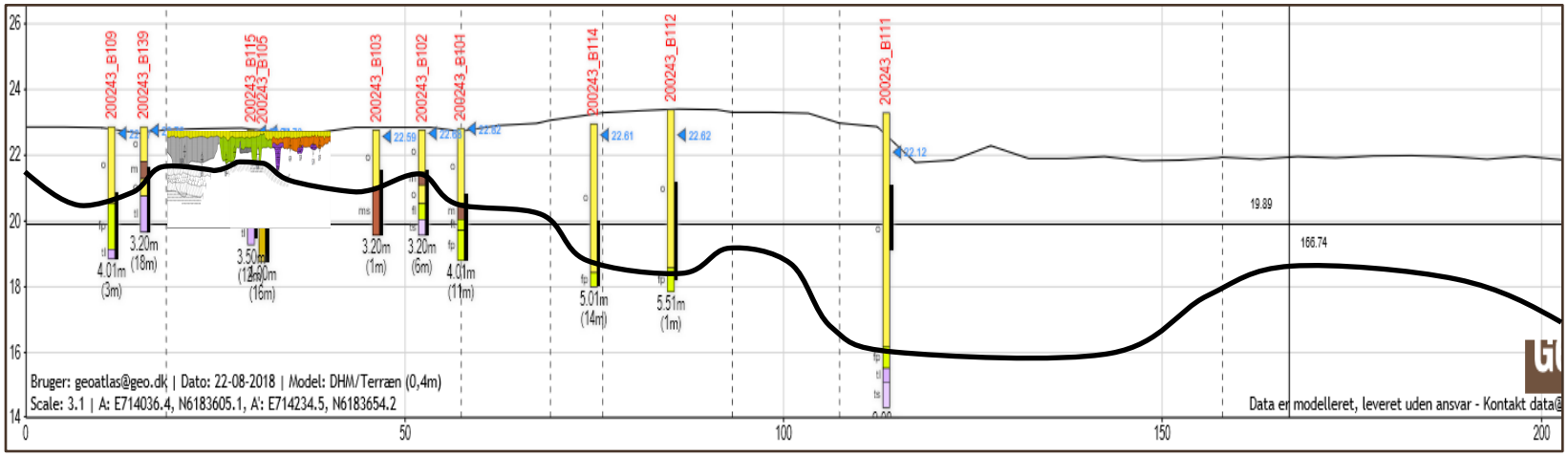


Opstilling af tværprofiler ved hjælp af GeoAtlas Live

Vest

Profil 1

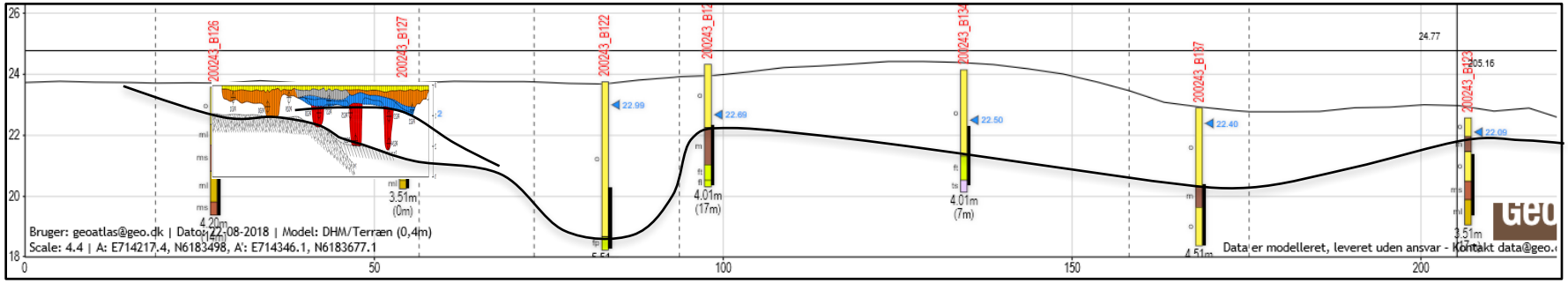
Øst



Syd

Profil 4

Nord



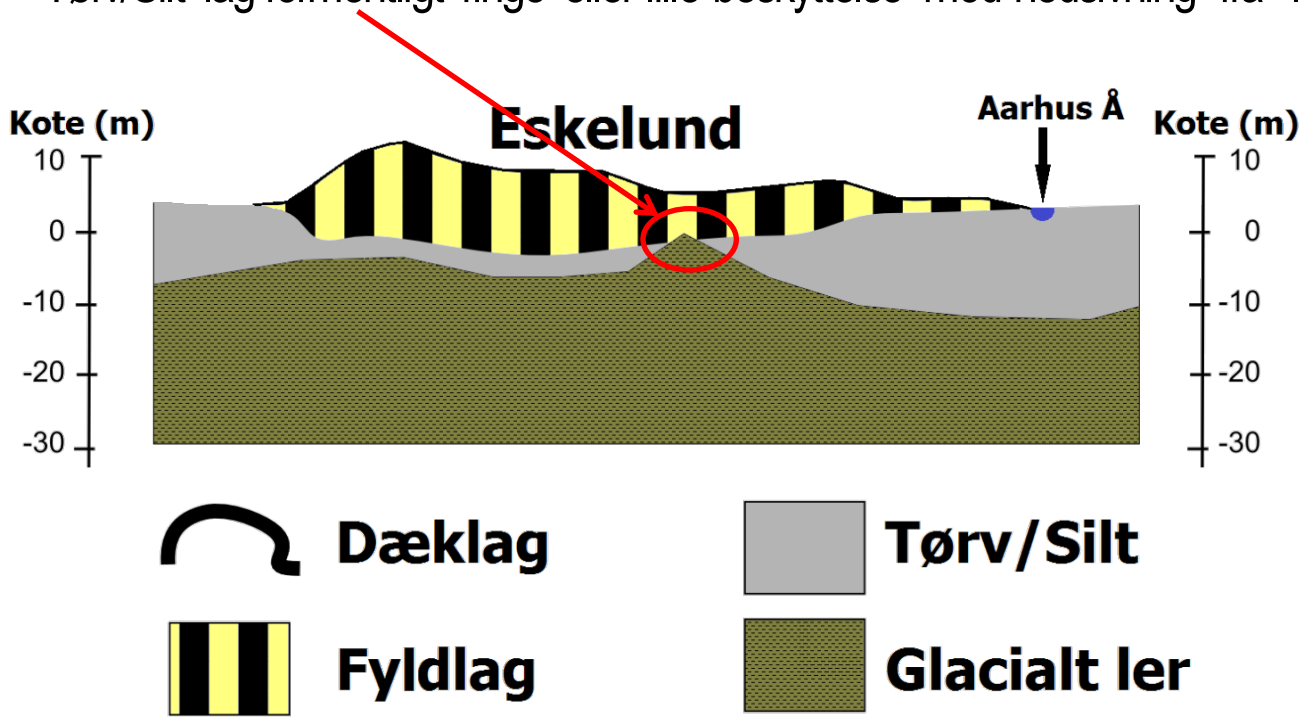
Konklusion DUAL-EM og Georadar

- Geo-radar er især velegnet til at finde større objekter fx metaltønder, betonstykker, men har en begrænset indtrængningsdybde på ca. 1,5 m u.t.
- Dual-EM giver et overordnet gennemsnitsbillede af forskellige fyldtyper ned til ca. 3-4 m og overdriver generelt indtræningsdybden særligt ved asfalt/betonfyld
- Lossepladsfyldet bør altid verificeres med boringer og/eller graverender.
- Graverenderne identificerer meget hurtigt og effektivt alle fyldtyper med stor nøjagtighed ned til ca. 3 m u.t., afhængig af gravemaskinens størrelse, og tillader detaljeret indsamling af prøver.
- Boringer afgrænser fyldlag nedadtil leverer prøver til analyse af jord og vand.

Case 2 Eskelund losseplads

Jesper B. Pedersen
HydroGeophysics Group
Aarhus University

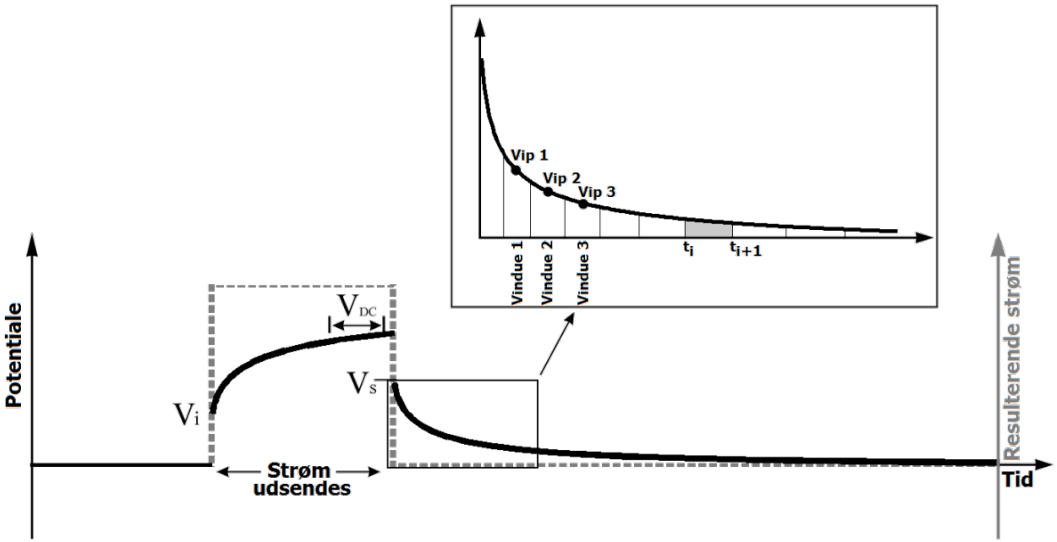
- **Geologi i området**
  - Underliggende lag: Tørv/Silt
  - Tørv/Silt lag formentligt ringe eller lille beskyttelse mod nedsivning fra lossepladsen

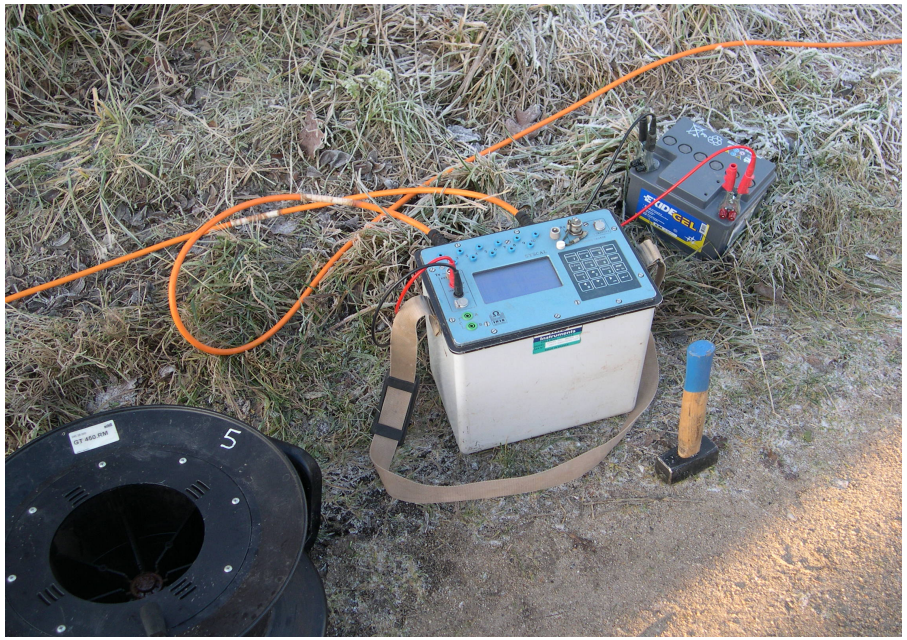


DC-IP (Induced Polarization) metoden

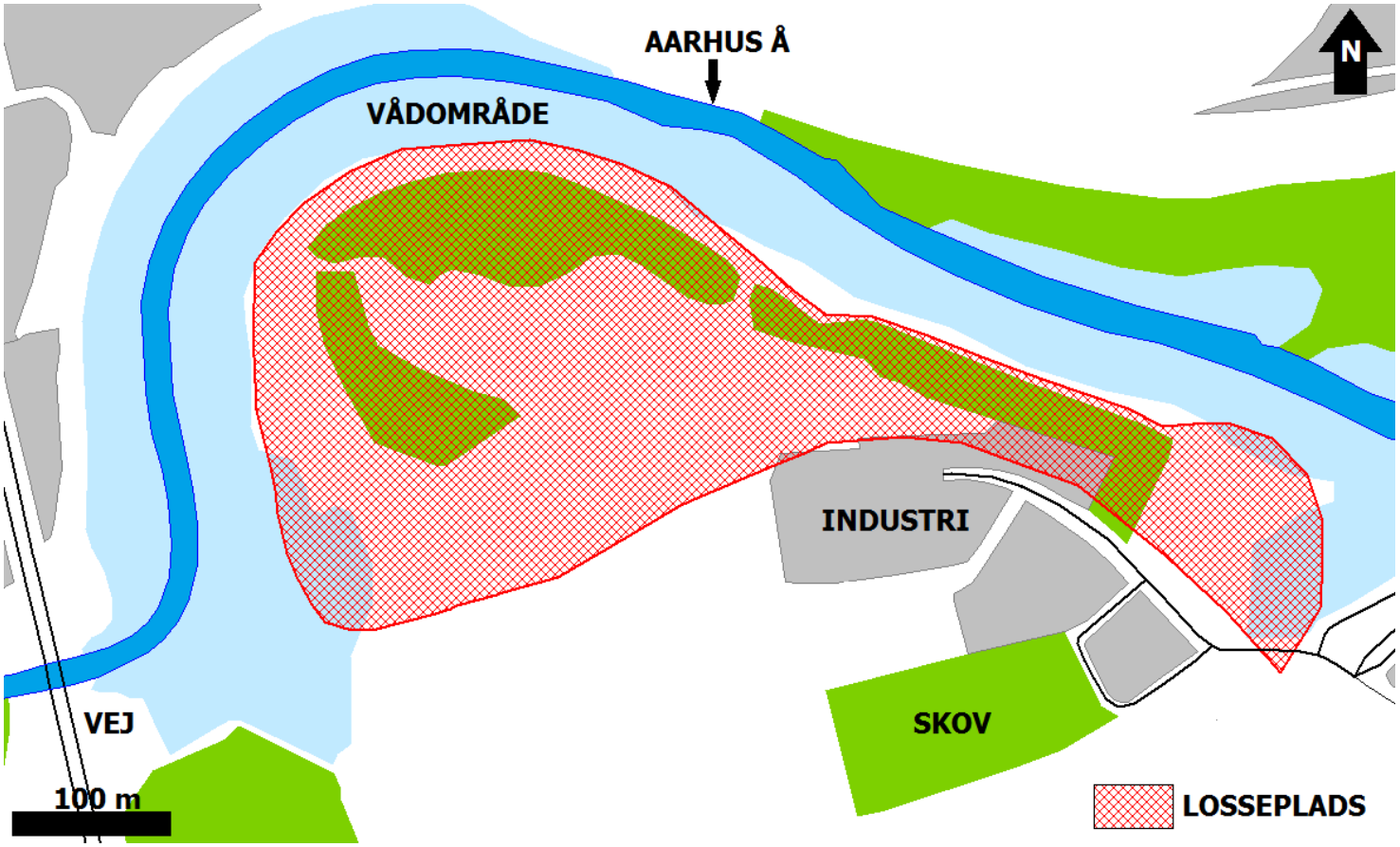
Med IP metoden måles et spændingsfald resulterende fra strøm der udsendes i jorden

Henfaldskurven er karakteristisk for jorden -> Primære mål for IP



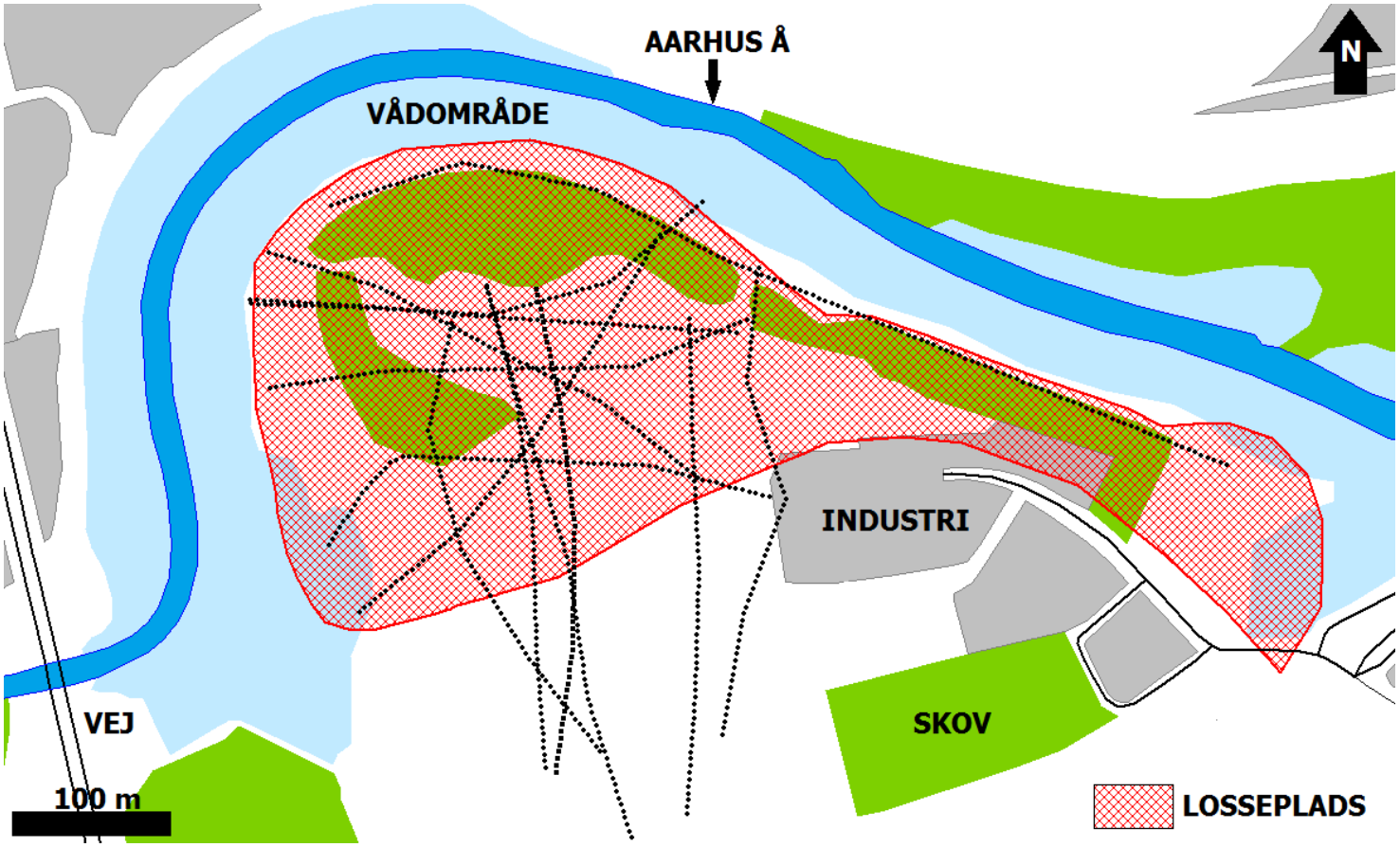


Eskelund losseplads - Kortlægningen



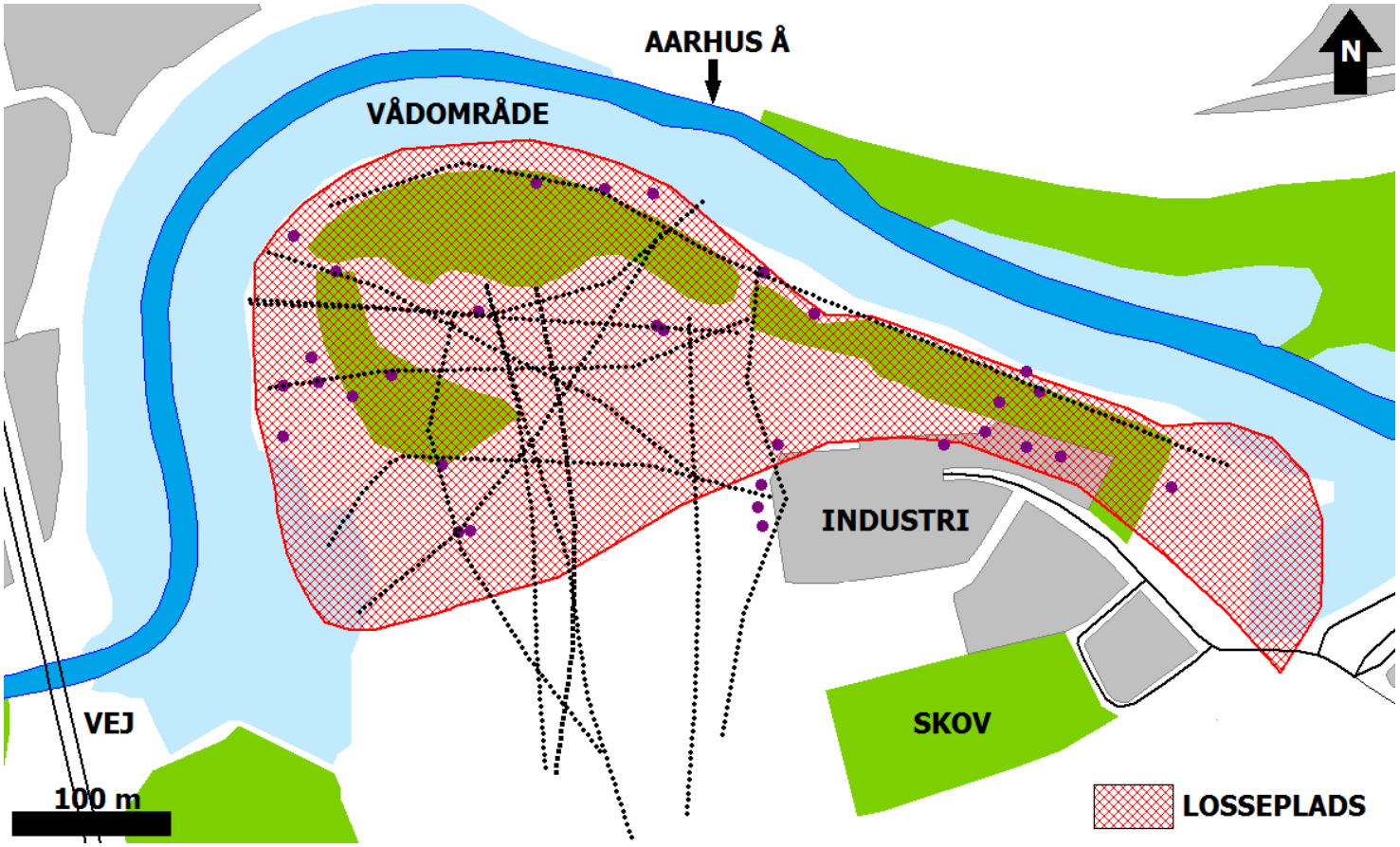
- Lossepladsen dækker et areal på 0.3 km²

Eskelund losseplads - Kortlægningen



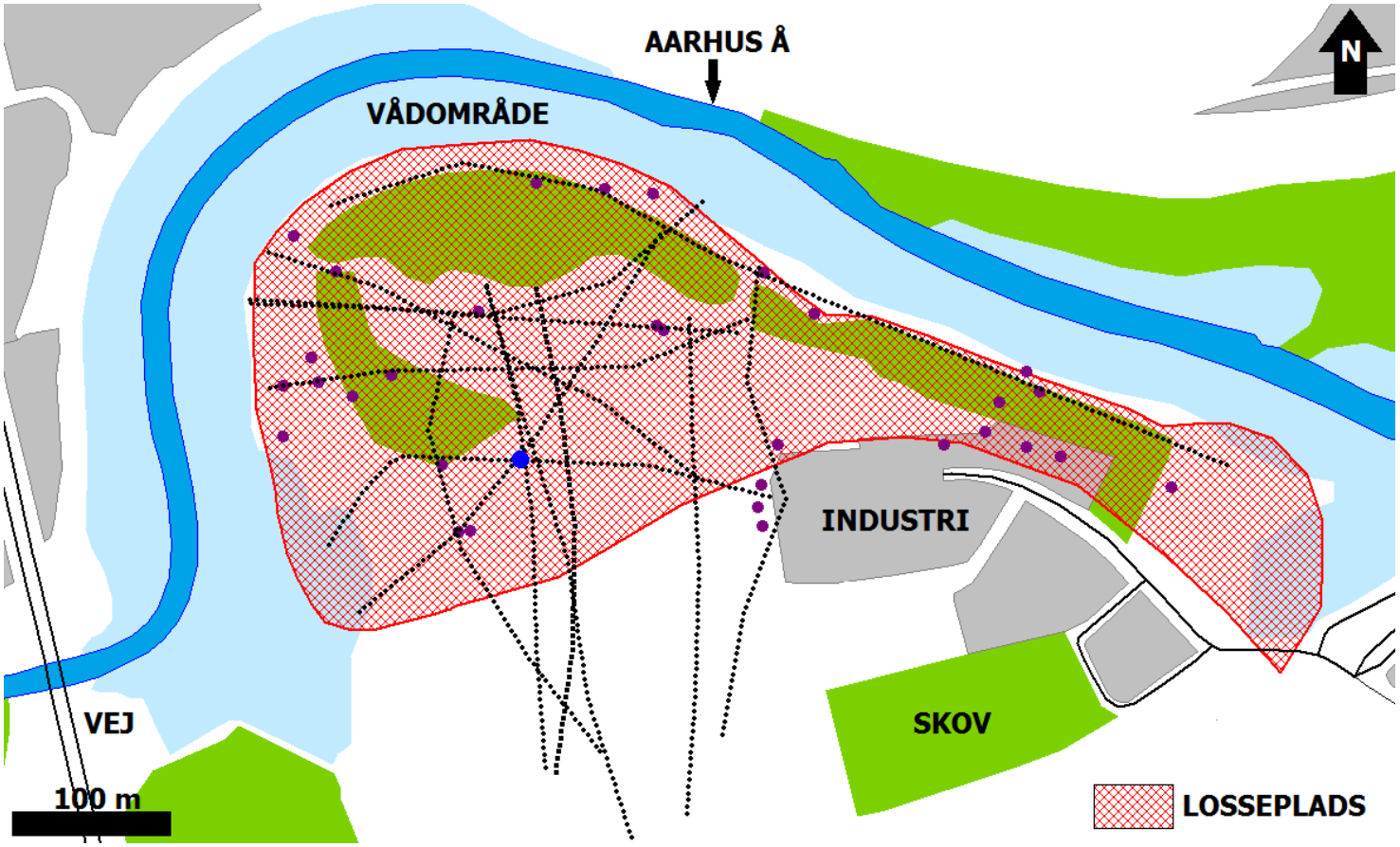
- Kortlagt med 13 IP profiler af længde på 355 – 700 m

Eskelund losseplads - Kortlægningen



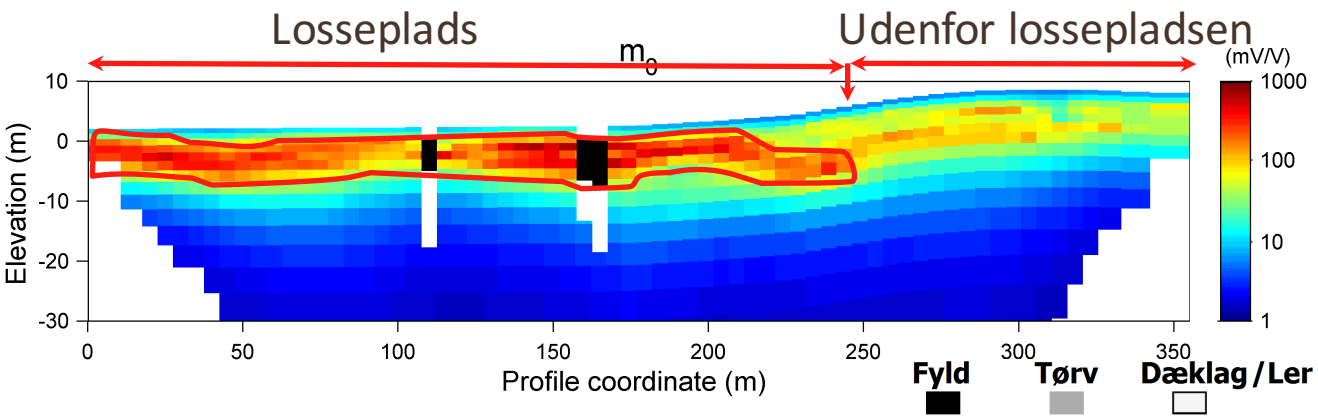
- Geofysik sammenstillet med tæt netværk af boringer i området

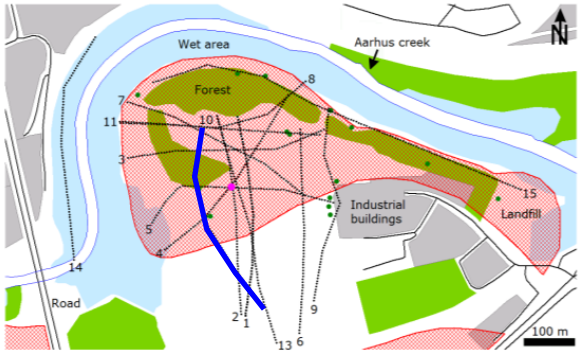
Eskelund losseplads - Kortlægningen



- Suppleret med en Electrical Log (El-log) for at verificere de geofysiske modeller

Resultater – Profil 10

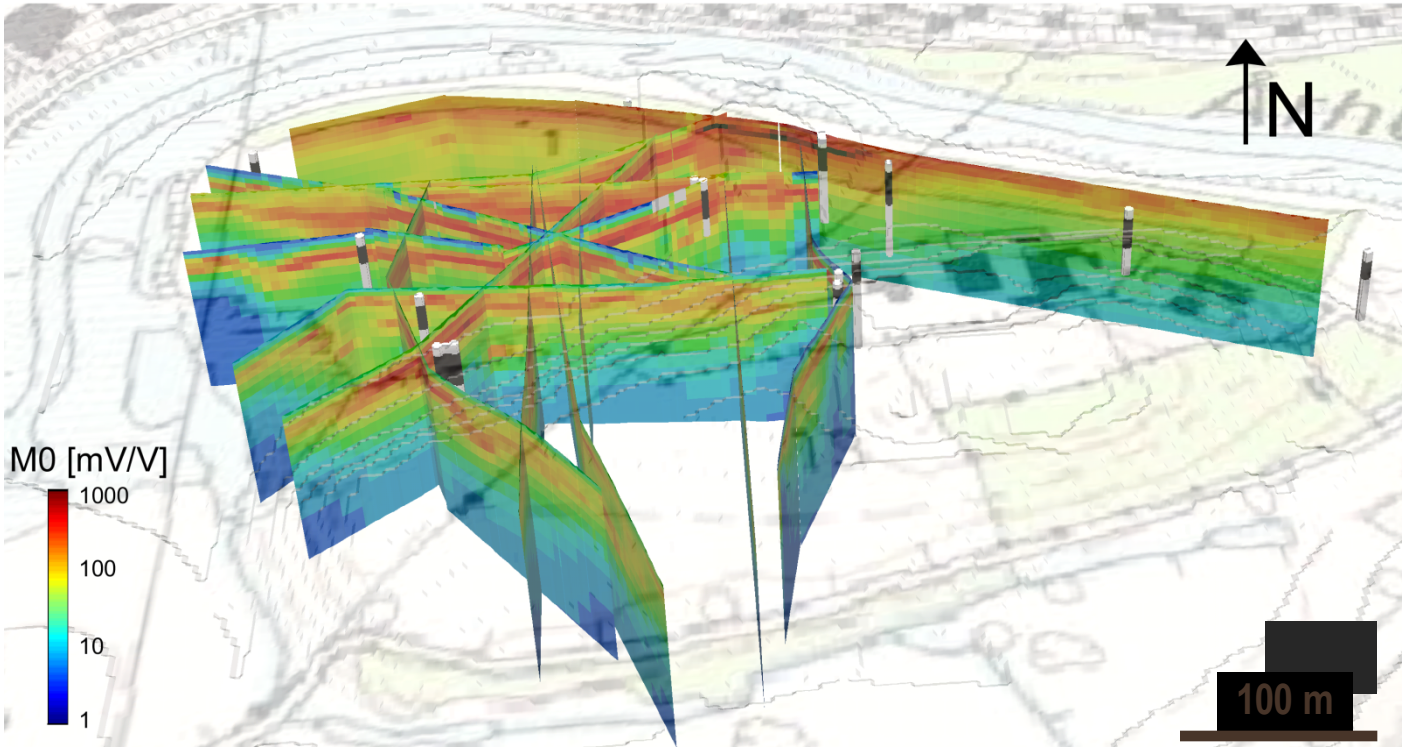




- Dybden til og tykkelse af forurenede fyldlag præcist estimeteret.
- Dæklag fremgår tydeligt af de geofysiske modeller.

Resultater-3D model

- Alle profiler er gridded for at opnå et 3D billede der beskriver den rumlige og historiske udvikling af lossepladsen



Konklusion DC/IP

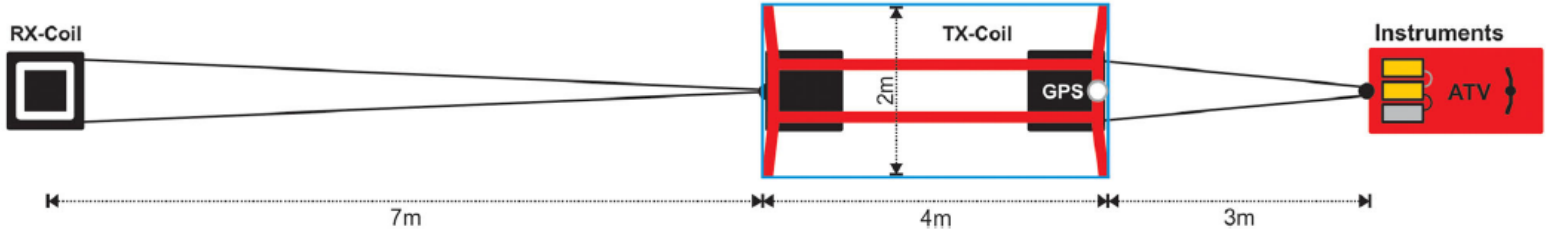
- Fyldlaget blev detaljeret kortlagt, og i samtlige boringer var der god korrelation mellem laget med en høj chargeability i de geofysiske modeller og fyldlaget i boringer.
- Rumlige grænser præcist kortlagt, og der kunne diskrimeneres forskellige IP signaler der kan sættes i relation til forureningen.
- Bekræftiget at forureningen ikke siver mod dybere grundvandsmagasiner, men strømmer mod Aarhus Å.
- Kortlægningen demonstrerede tydeligt fordelene ved kombineret brug af boringer og geofysik. Med IP metoden kan store områder kortlægges og ved korrelering med boringer kan de geofysiske modeller verificeres og informationen spredes ud på storskala via tre-dimensionelle modeller.

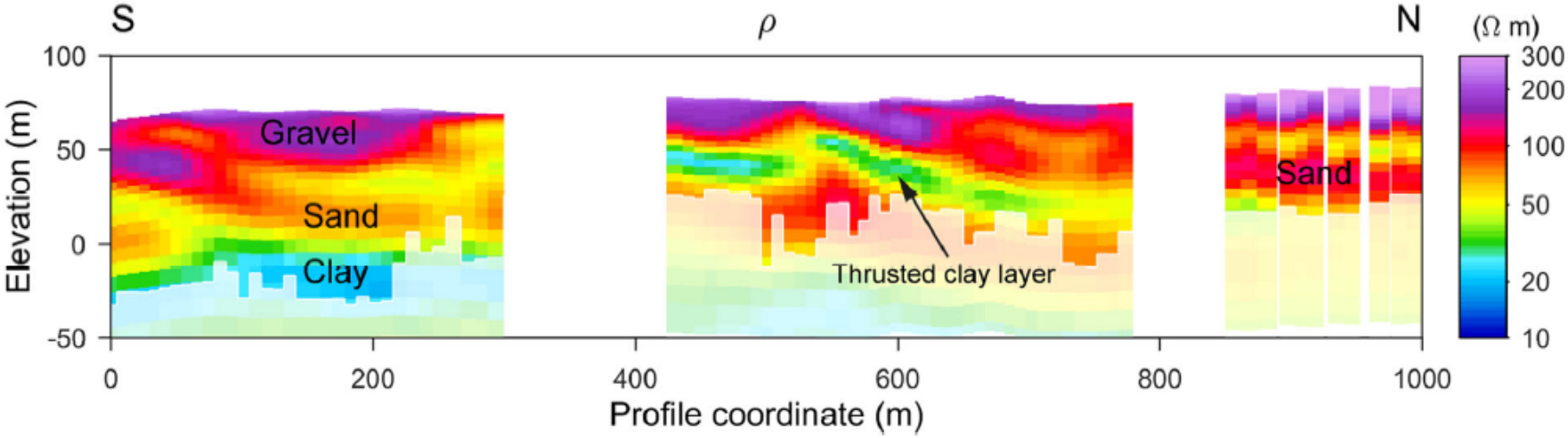
Opsumering af metoder

Metode	Styrke	Svaghed	Pris
GCM	Hurtig metode God opløsning på bred vifte af fyld. Primær anvendelse: blandet fyld generelt	Medium indtrængningsdybde Sårbar overfor elhegn etc. Begrænset af fysiske hindringer hvor en ATV ikke kan køre	Billig
GPR	Hurtig metode Detekterer primært solide strukturer Primær anvendelse: faste objekter	Ringe indtrængningsdybde Ringe opløselighed Begrænset af fysiske hindringer hvor en ATV ikke kan køre	Billig
DC/IP	Stor opløselighed Stor følsomhed Stor indtrængningsdybde Primær anvendelse losseplads perkolat/fyld generelt Ikke begrænset af hegn etc.	Relativ langsom metode (manuel udlægning af tracé med elektroder)	Relativ dyr

Nye metoder på vej

tTEM





tMac

8 bartington 3-component fluxgate gradiometers
60 cm sensor spacing
2.5 cm sample spacing (200 Hz at 18 kph)
30 cm lower-sensor elevation (adjustable)
Daily production at full resolution: ~70 hectares

SPØRGSMÅL ?