

Geofysisk monitorering af udbredelse af oxidationsmiddel ved oprensning af forurenede grundvand i Kærgård Plantage

Jørgen Fjeldsø Christensen, Ida Holm Olesen
Region Syddanmark

Thue Sylvester Bording, Anders Vest Christiansen
Aarhus Universitet



Region Syddanmark

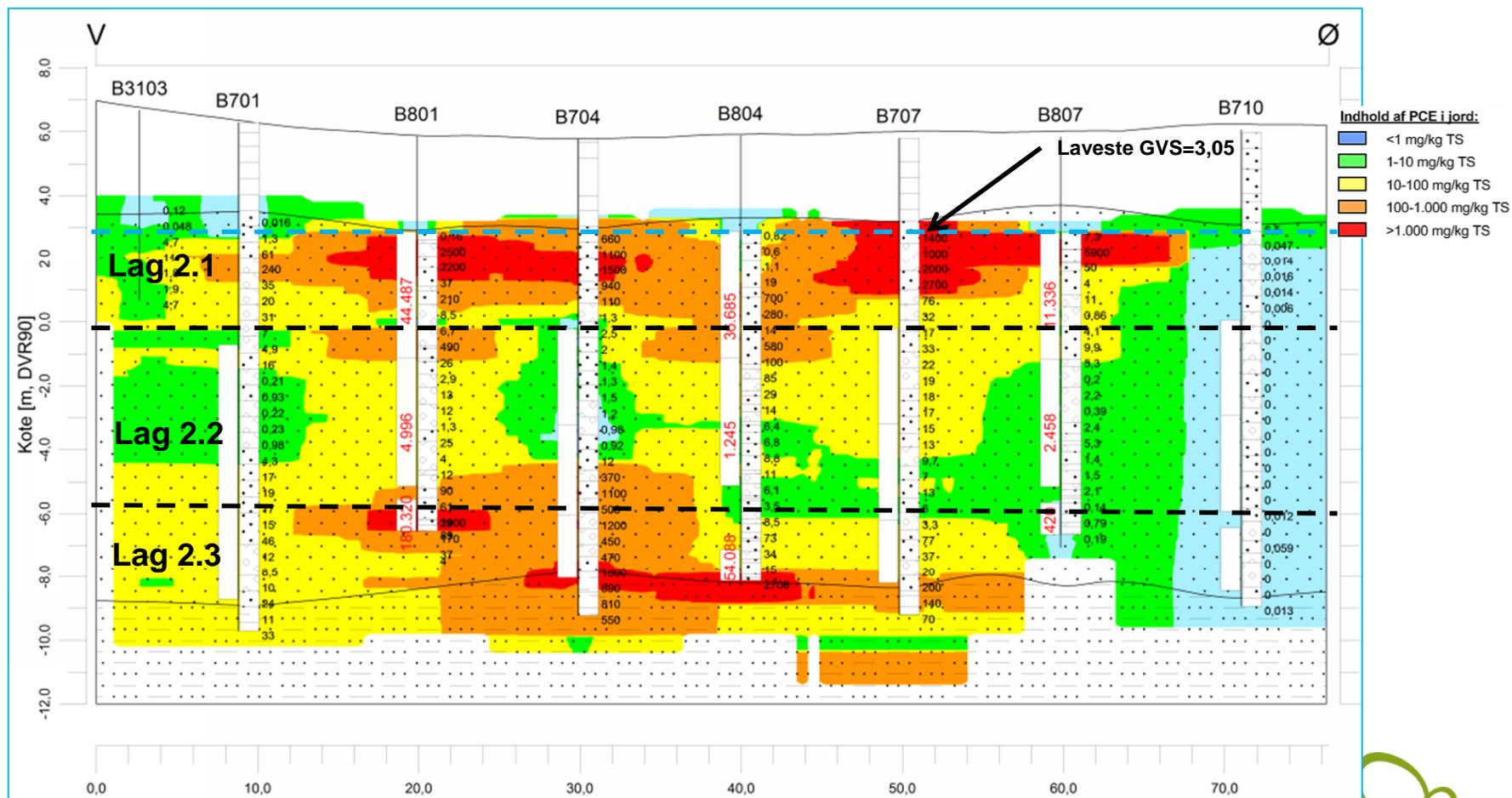
Kemisk oxidation med Persulfat aktiveret med Hydrogenperoxid



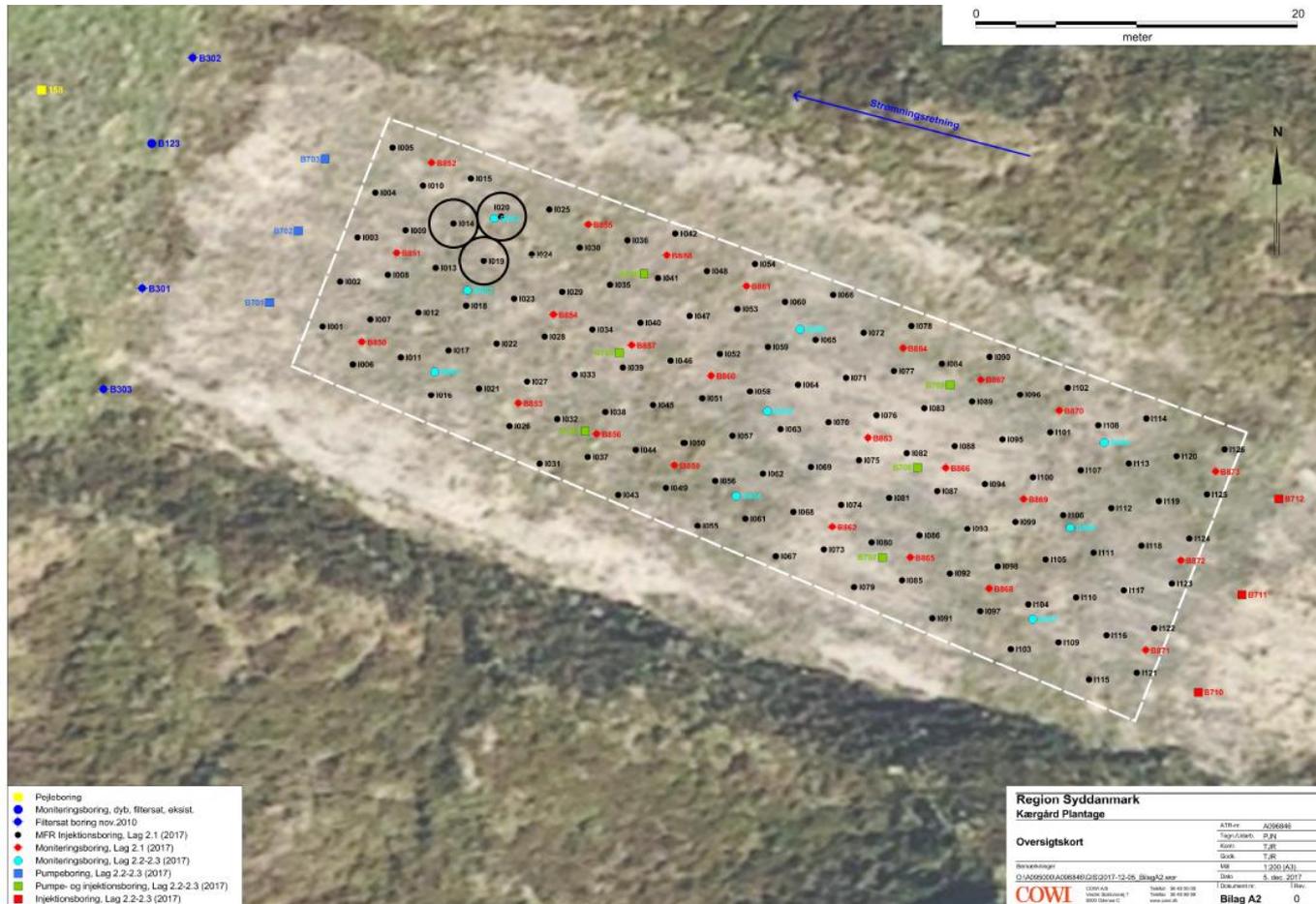


Region Syddanmark

Geologi og forurening i Grube 3



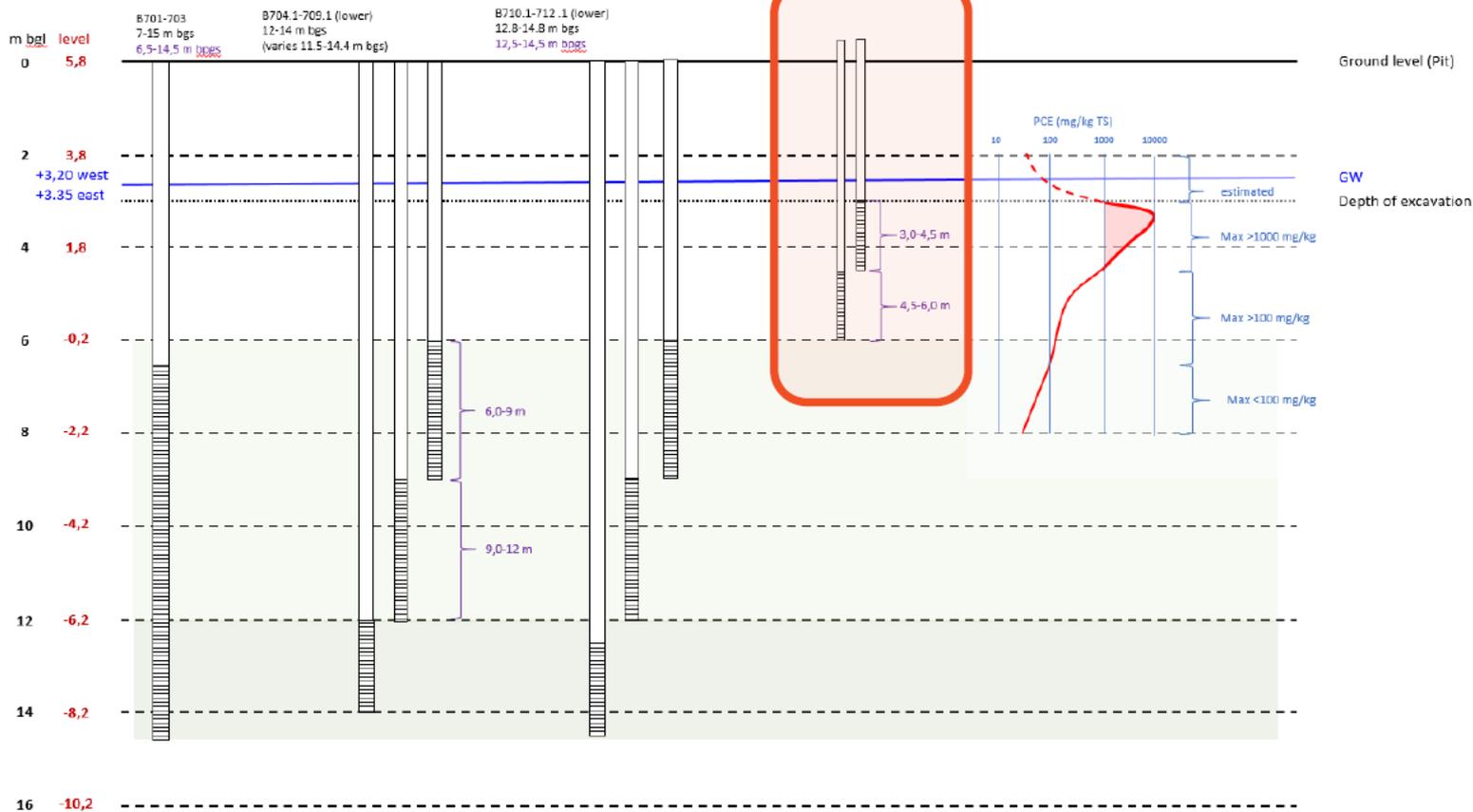
Forsøgsfeltet i Grube 3



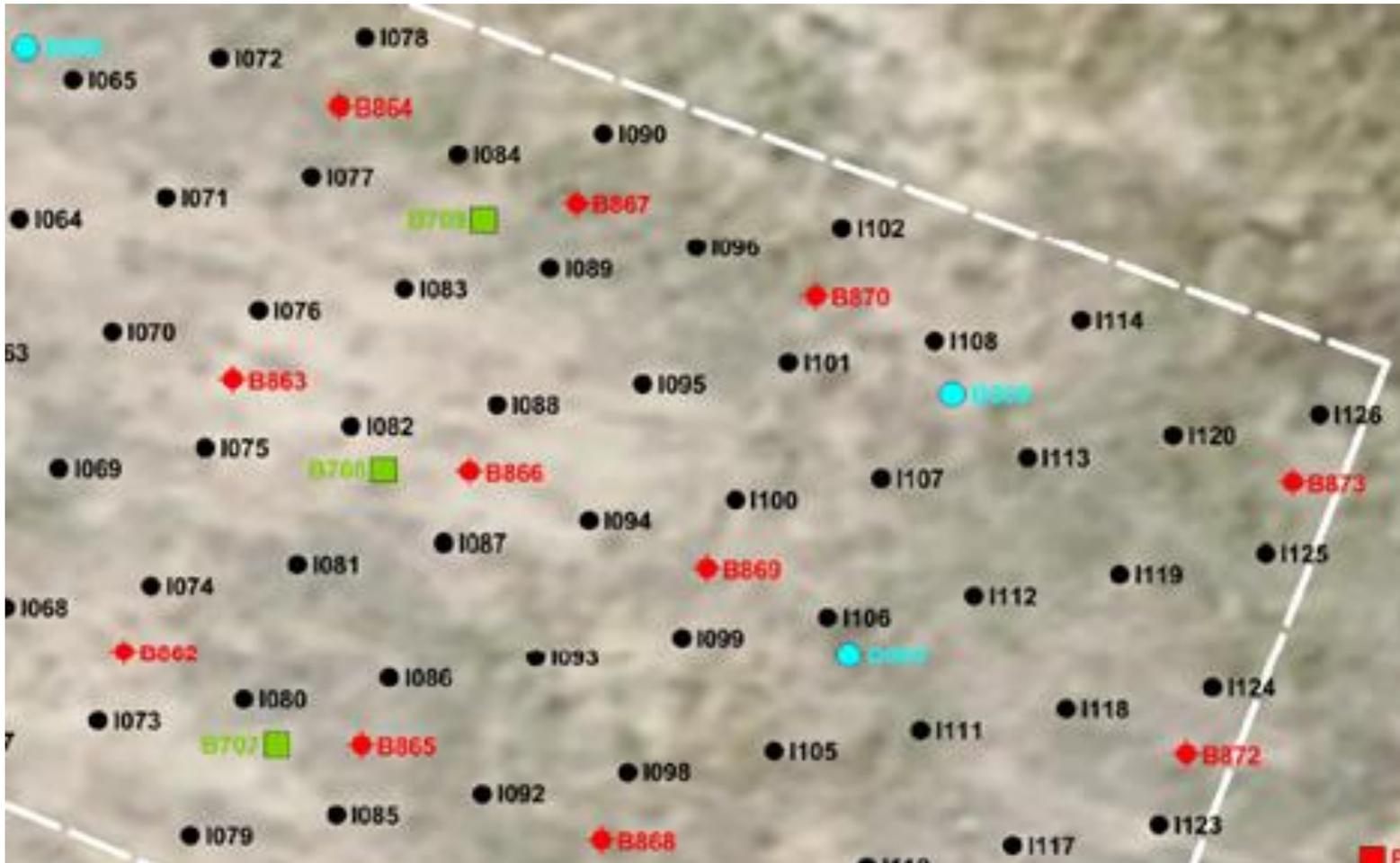
Kemisk oxidation med aktiveret persulfat

Reagenser:

Persulfat, Hydrogenperoxid, Jernsulfat



Moniteringsboringer

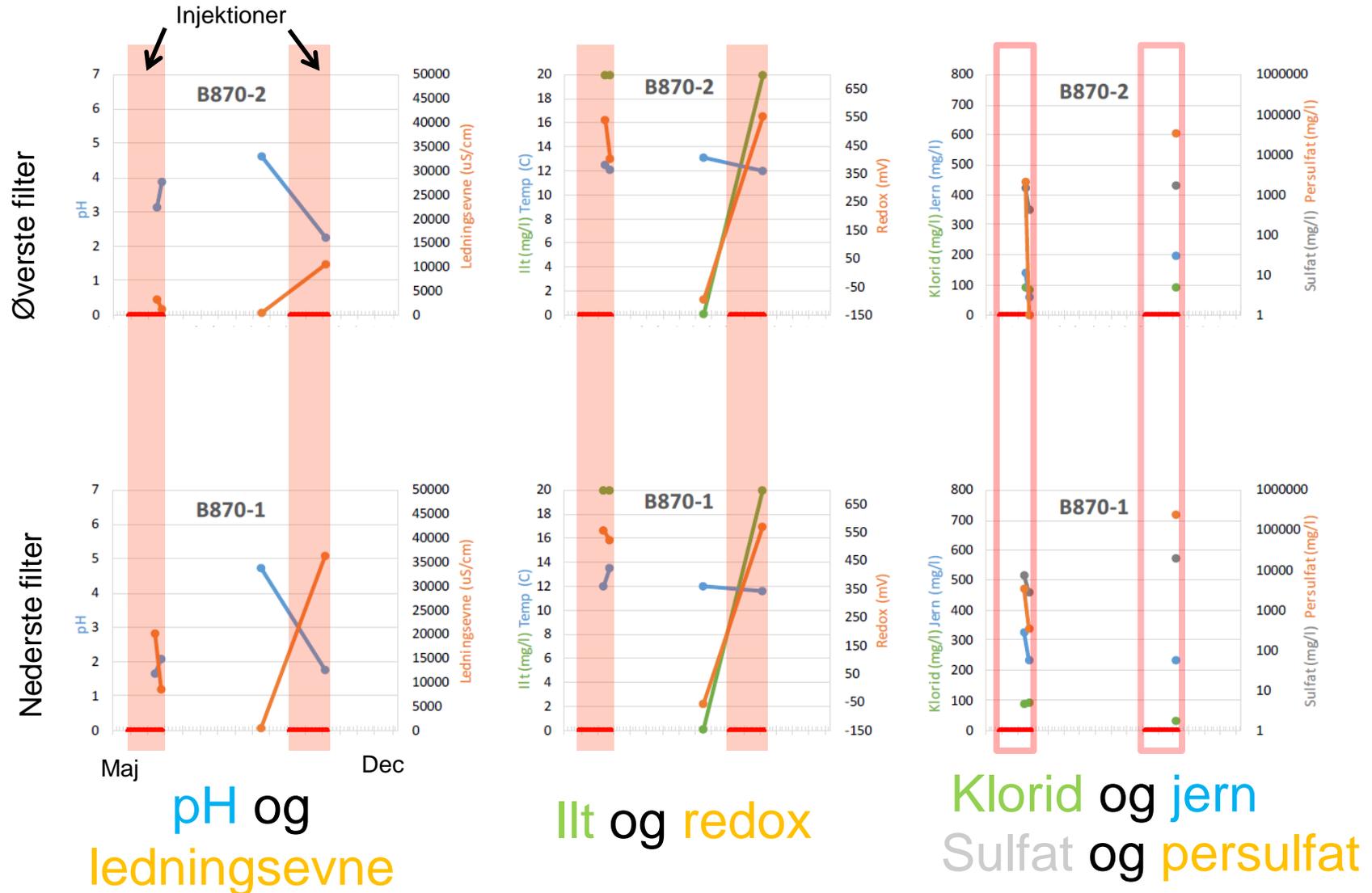


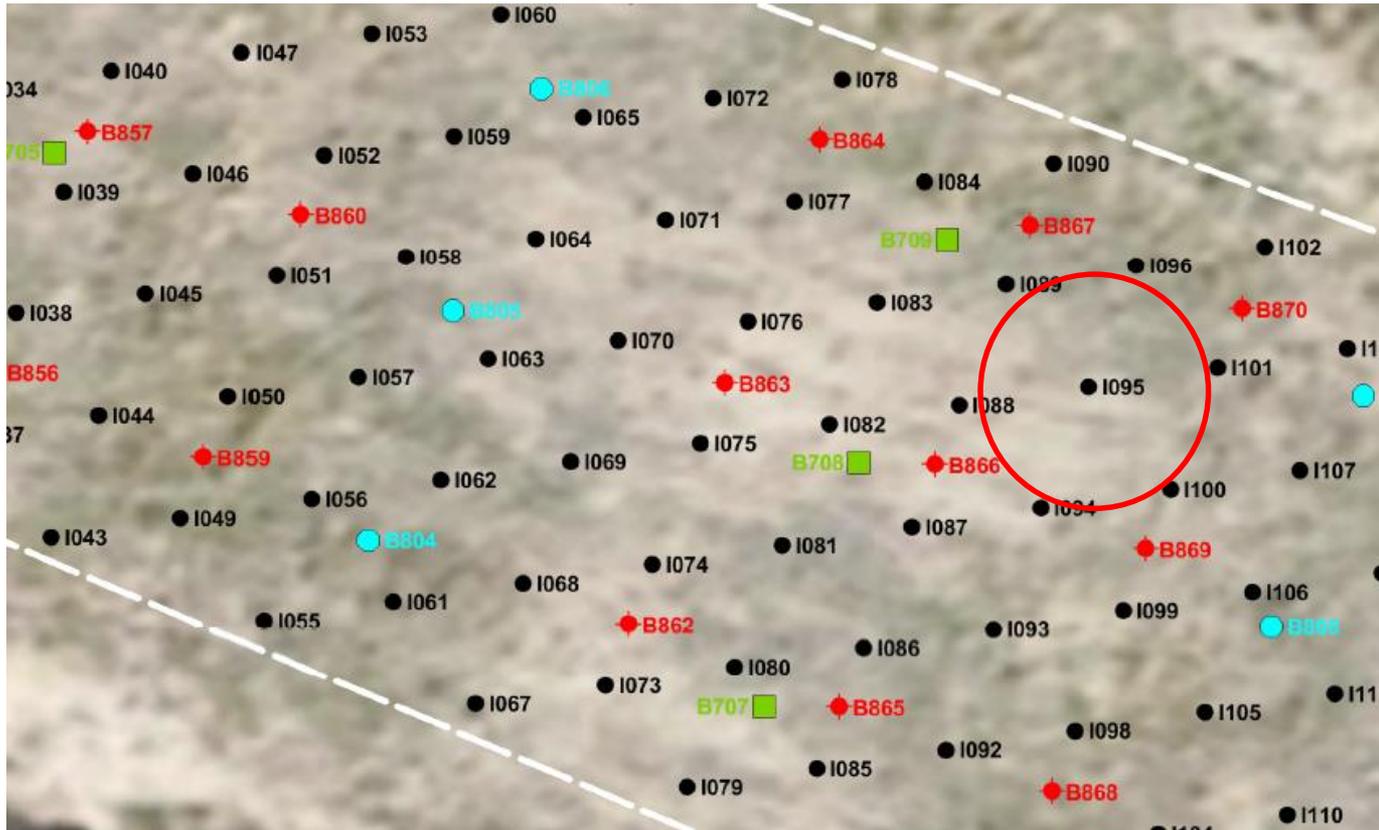
Monitering af grundvand under injektionerne: Parametre

- pH
- Ledningsevne
- Ilt
- Temperatur
- Redoxpotentiale
- Klorid
- Opløst jern
- Sulfat
- Persulfat (oxidant)



Monitering af grundvand: Resultater





Geofysisk monitoring

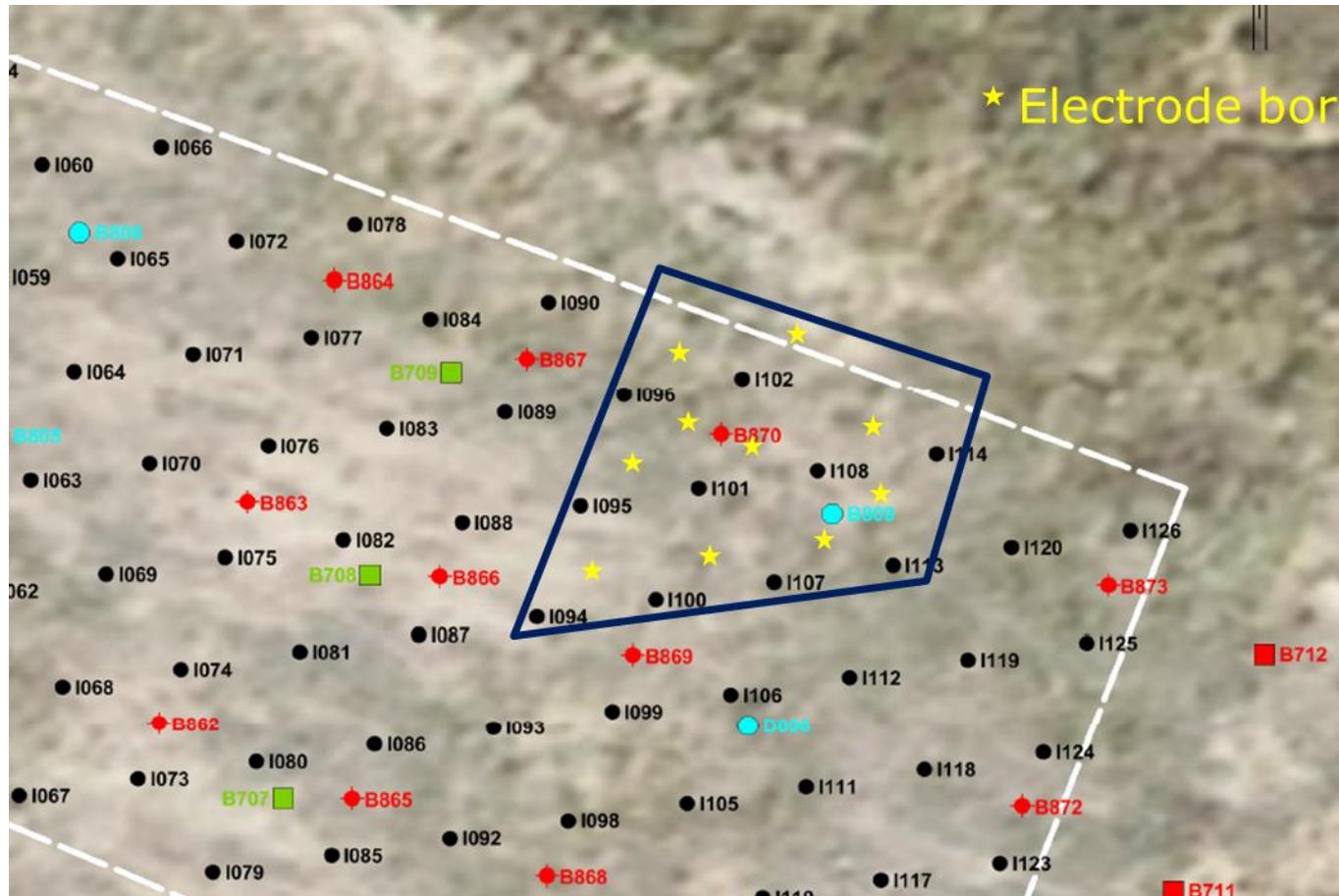


Formålet med projektet har været:

- At undersøge om vi ved hjælp af geofysik kan skabe et langt mere detaljeret billede af det injicerede oxidationsmiddel, end det billede vi får ved den traditionelle monitoring
- At vi ved hjælp af cross-borehole resistivitets og induceret polarisations tomografi (ERT/IP) kan måle udbredelsen af det injekterede oxidationsmiddel, i to og tre dimensioner



Placering af det geofysiske testfelt



★ Electrode boreholes



Konstruktion af elektroderør



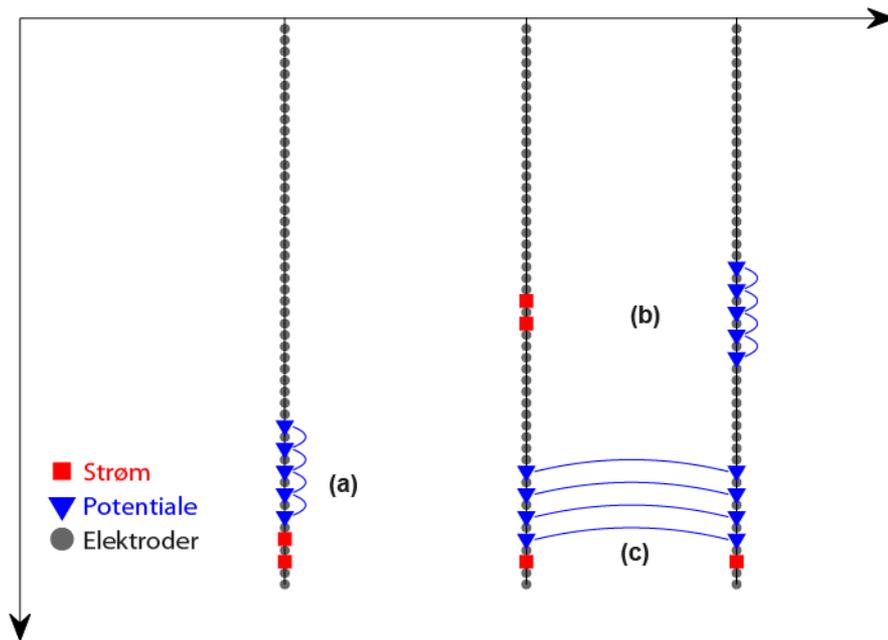
Installation af elektroderør



Målinger



Kort beskrivelse af metoden



Geofysiske metoder: Resistivitet og IP

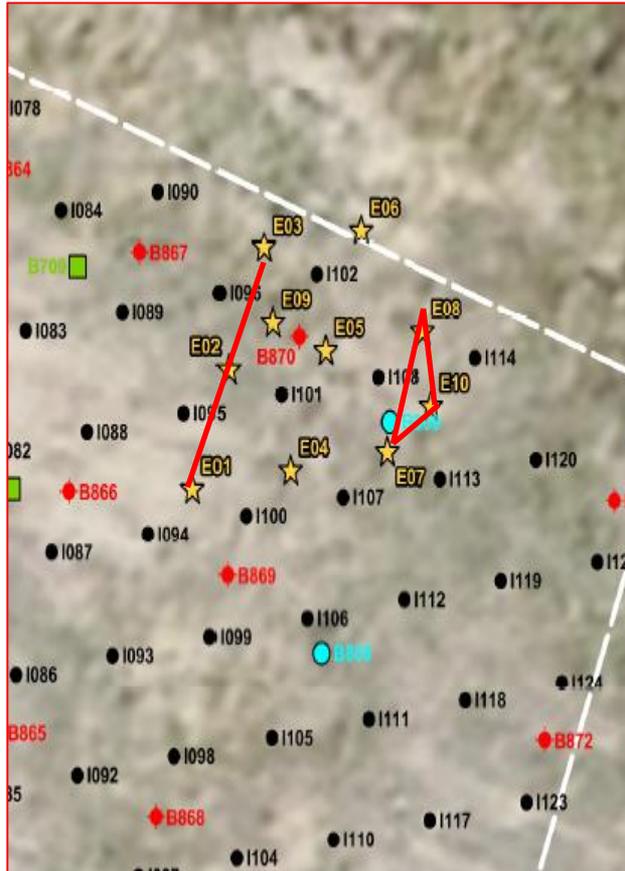
- Resistivitetsdata bruges alene til kortlægning af kontraster i ledningsevne (geologi, porevæskekemi mm.)
- IP data kan bruges til bestemmelse af korns overfladeledningsevne og til bestemmelse af hydraulisk ledningsevne.
- IP data indsamles samtidigt med resistivitets data og fungerer som supplement til resistivitet data i inversionen
- IP databearbejdning er mere tidskrævende end resistivitets data

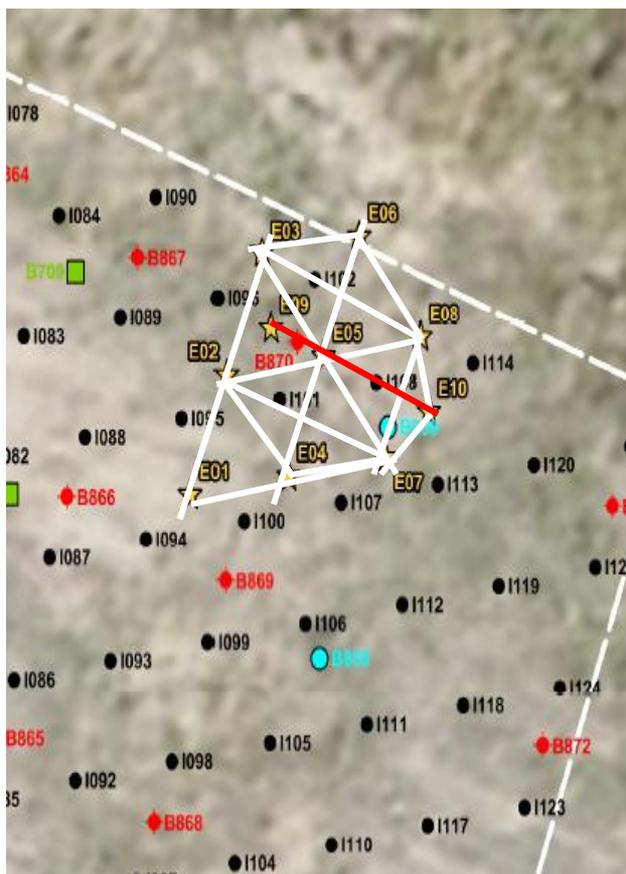


De gennemførte målerunder

Lokalitet	Kærgaard Klitplantage, Grube 3, Danmark
Installation	7. - 8. februar 2018
Data indsamling	Runde 1: 8. - 9. marts 2018 Runde 2: 7. - 8. maj 2018 Runde 3: 6. - 7. juni 2018 Runde 4: 26. - 27. september 2018 Runde 5: 30. - 31. oktober 2018





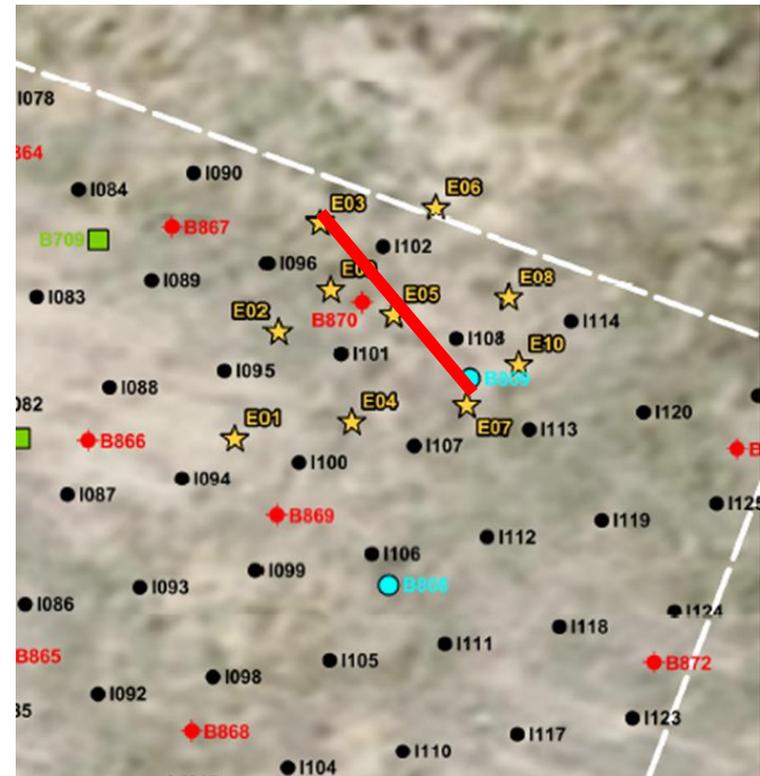
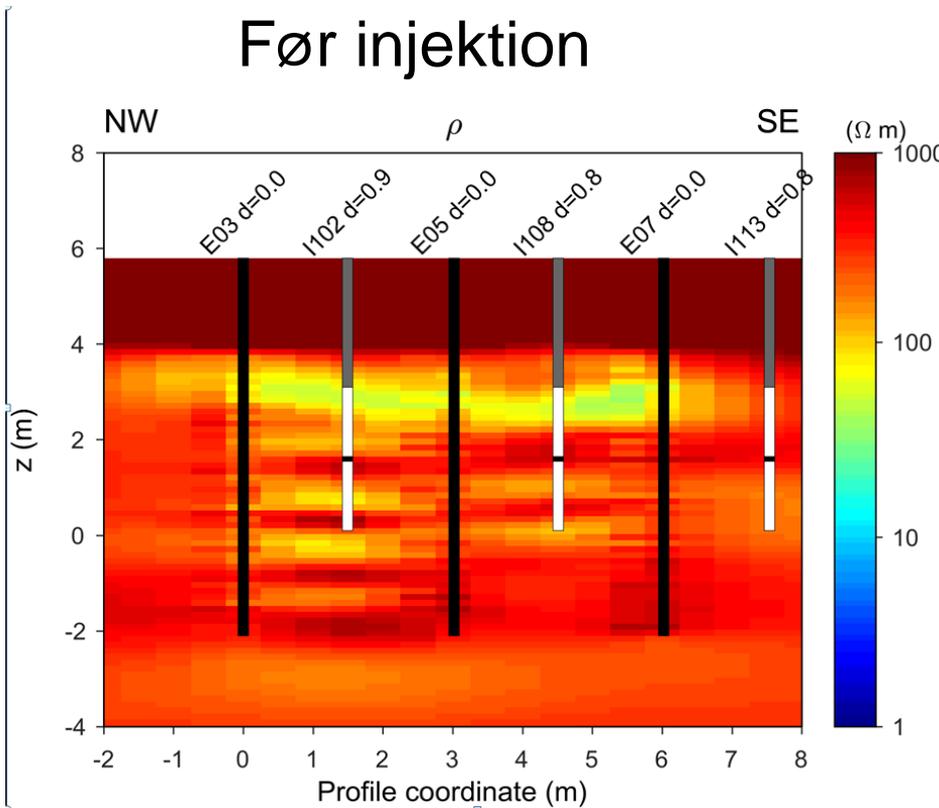


- 1: E01, E02, E03
- 2: E04, E05, E06
- 3: E07, E08, E10
- 4: E01, E04, E07
- 5: E02, E05, E08
- 6: E03, E06, E08
- 7: E02, E04, E07
- 8: E03, E05, E07
- 9: E09, E05, E10



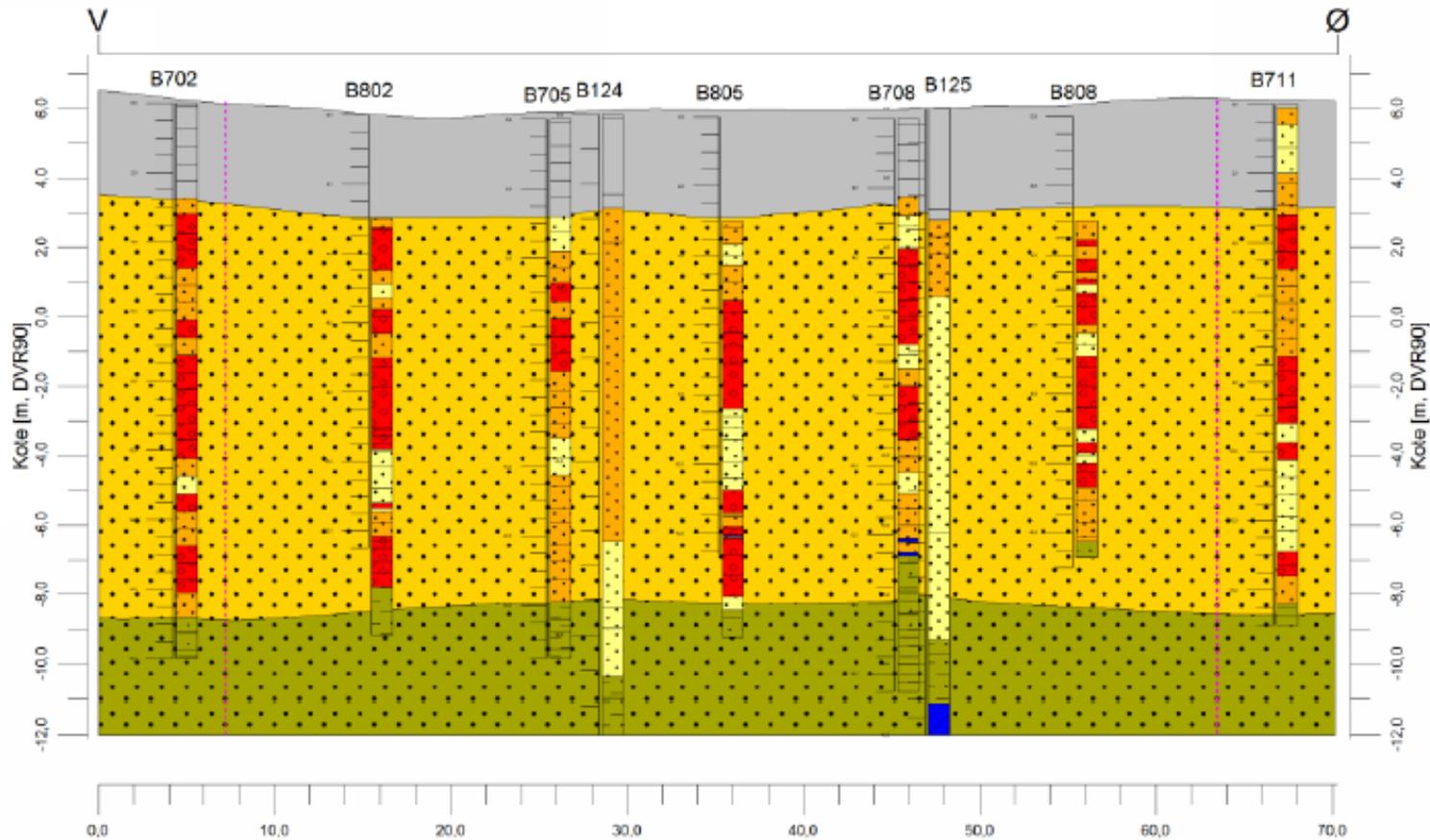
Resultater fra resistivitetsmålinger

Før injektion



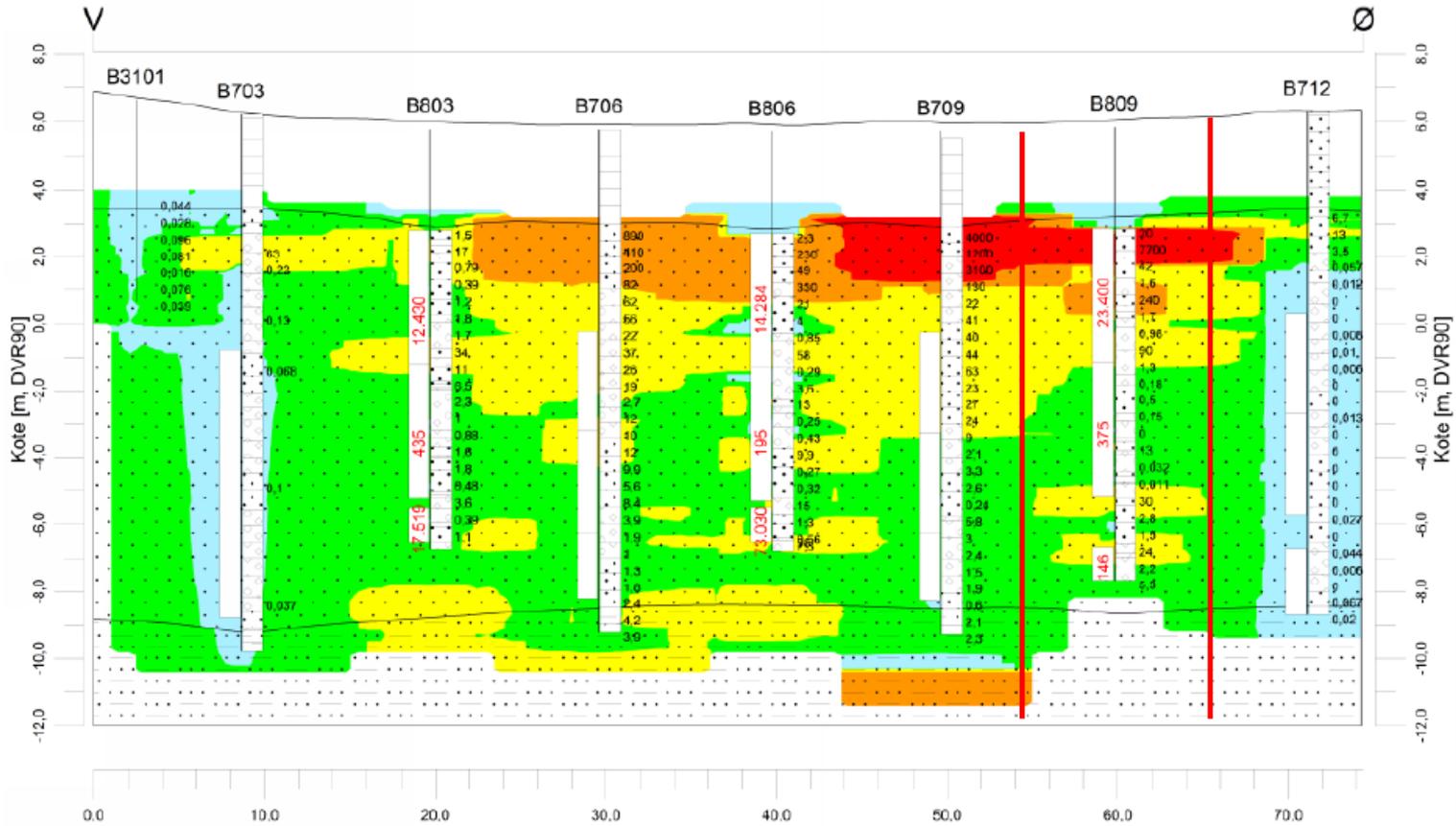
Geologisk profil gennem Grube 3

Profil 3.2



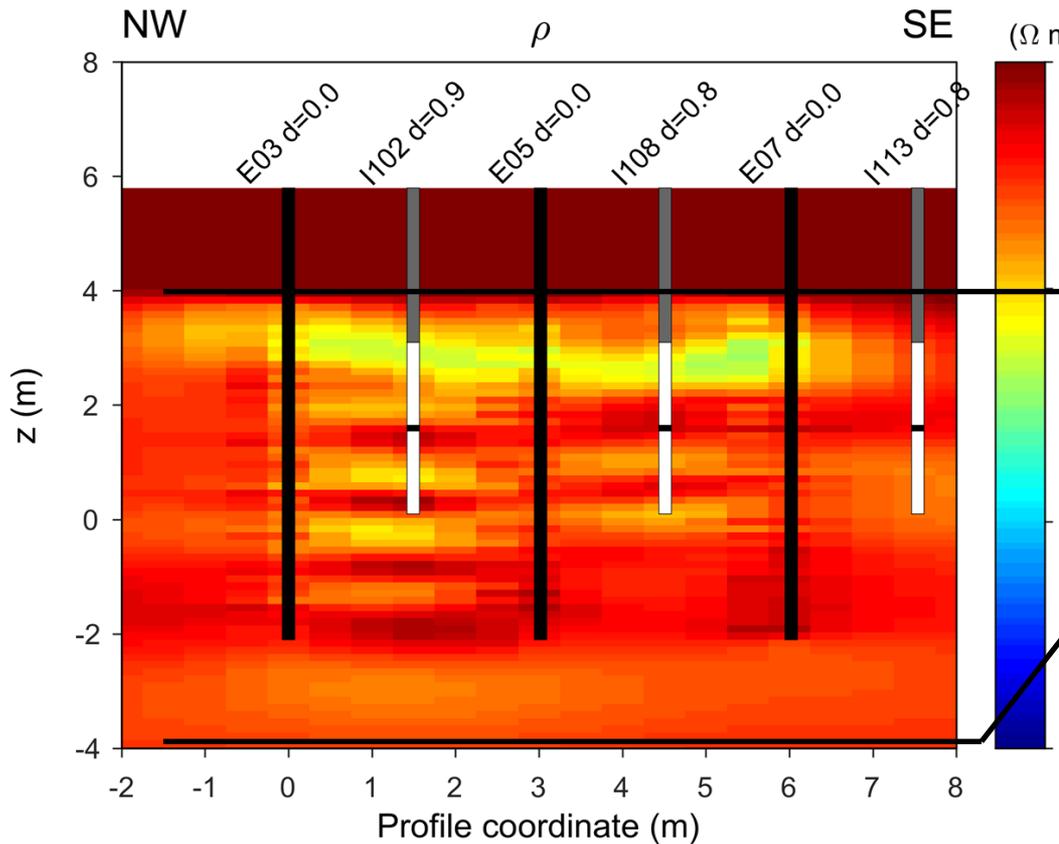


Profil 3.3

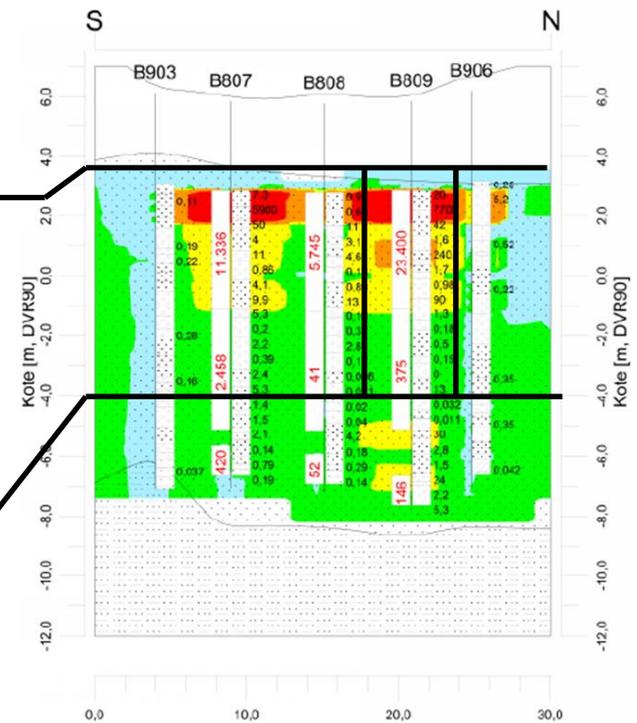


Før injektion - baseline

Resistivitet

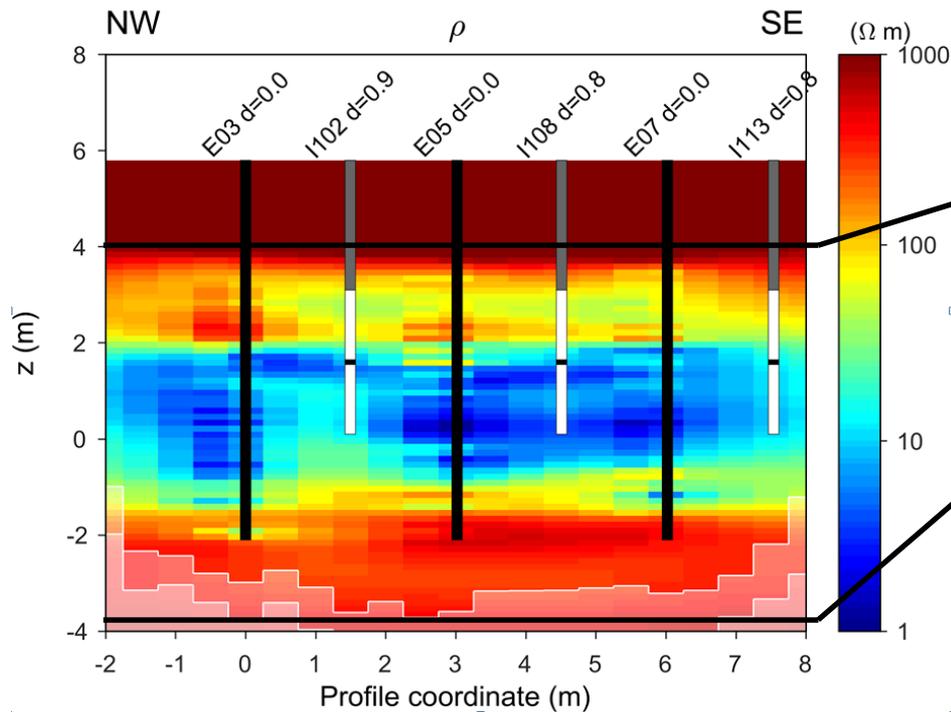


Forurening

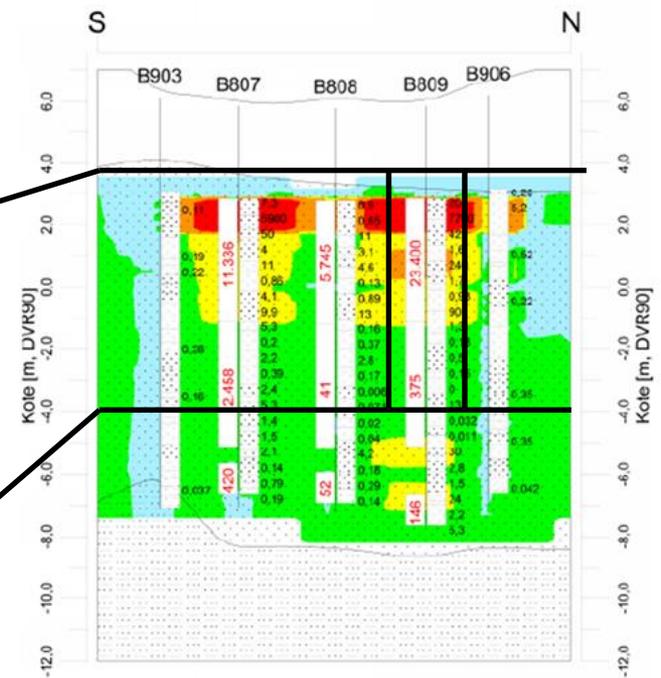


Efter injektion

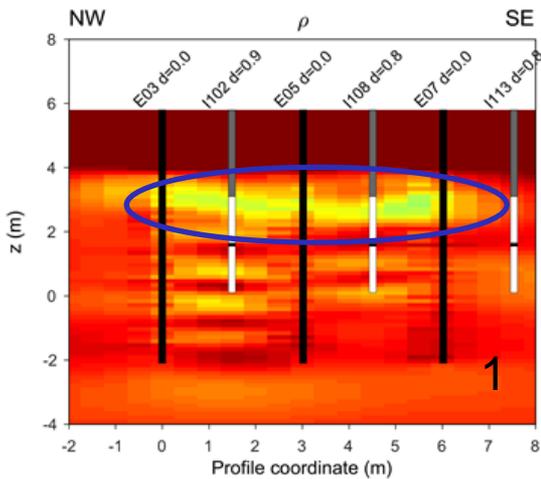
Resistivitet



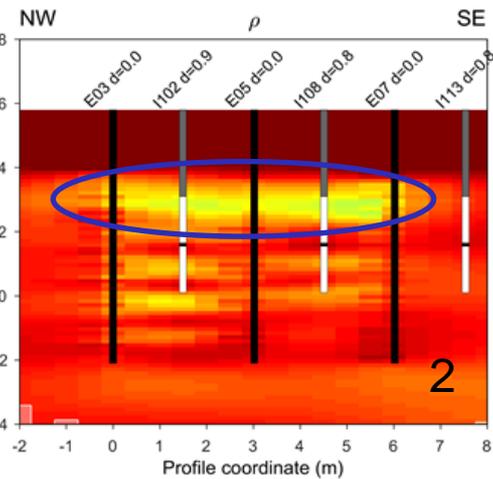
Forurening



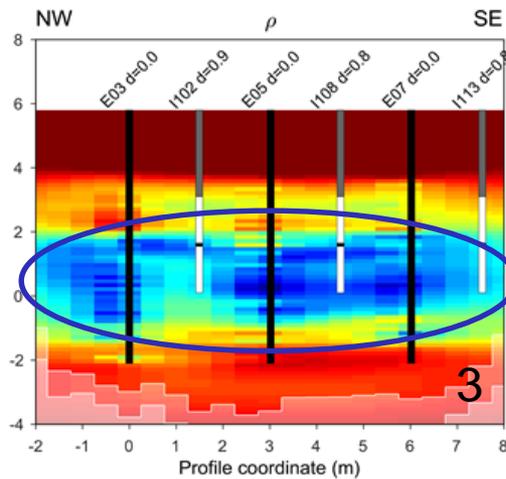
Før injektion 1



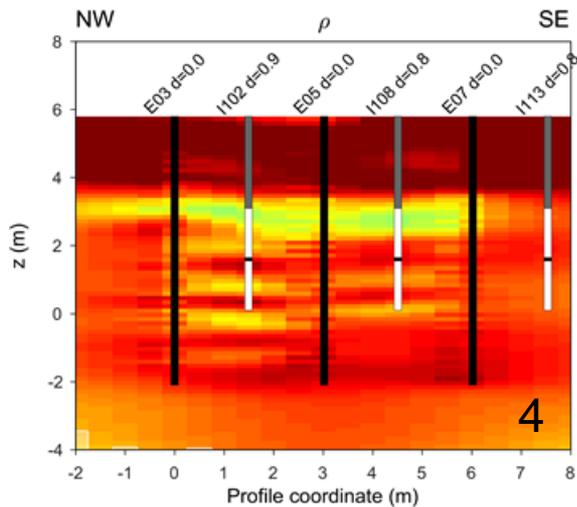
Før injektion 2



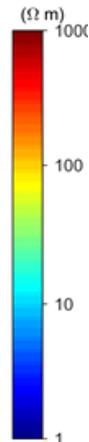
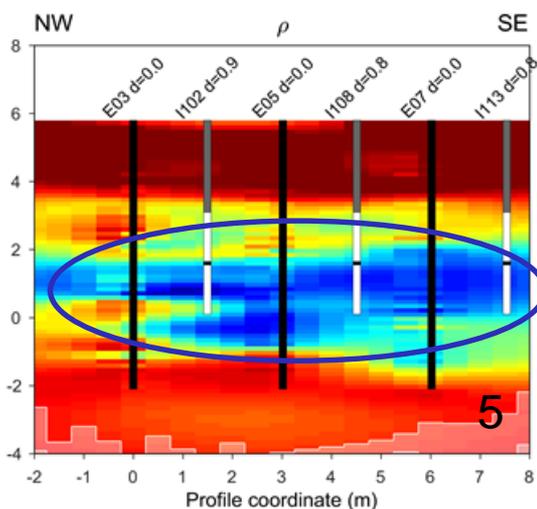
Efter 1. injektion



Mellem injektioner



Efter 2. injektion



Forskelle i monitoringsdata fra det øvre til det nedre filter

Filterinterval 3,0-4,5

- Ledningsevne 10.000 uS/cm
- Persulfat 50.000 mg/l
- Sulfat 1.200 mg/l

• Filterinterval 4,5-6,0

- Ledningsevne 35.000 uS/cm
- Persulfat >100.000 mg/l
- Sulfat 40.000 mg/l



Konklusion

- Store mængder geofysisk data
- Resistivitetsdata generelt af meget høj kvalitet
- God overensstemmelse mellem profilerne til forskellige tidspunkter
- Det injicerede oxidationsmiddel ses tydeligt umiddelbart efter injektion
- IP data har været mere udfordrende mange negative og eksotiske henfald



Det videre arbejde

- Den geofysiske monitoring skal afprøves i et fuldskalaforsøg i grube 1 i Kærgård Plantage
- Der vil blive installeret 30 elektroderør
- Gruben har et areal på 470 m²

