




Status og fremdrift på oprensningen i Kærgård Klitplantage



The image shows two workers in full-body orange protective suits, including hoods and respirators, working outdoors. They are focused on handling a large, white, crumpled bag, likely containing contaminated soil. The background consists of a dark, grassy field under a blue sky with scattered white clouds. The workers' suits have some text on them, including 'MILCHEM' on the left worker's chest and '100' on the right worker's sleeve. The overall scene depicts a hazardous waste remediation site.

Første trin i oprensningen var bortgravning af forurennet jord fra grube 1 til 4

I perioden fra 2008 til 2009 og igen fra 2014 til 2015 blev der bortgravet 7.700 tons forurennet jord. Det betyder, at første trin i oprensningen er afsluttet.

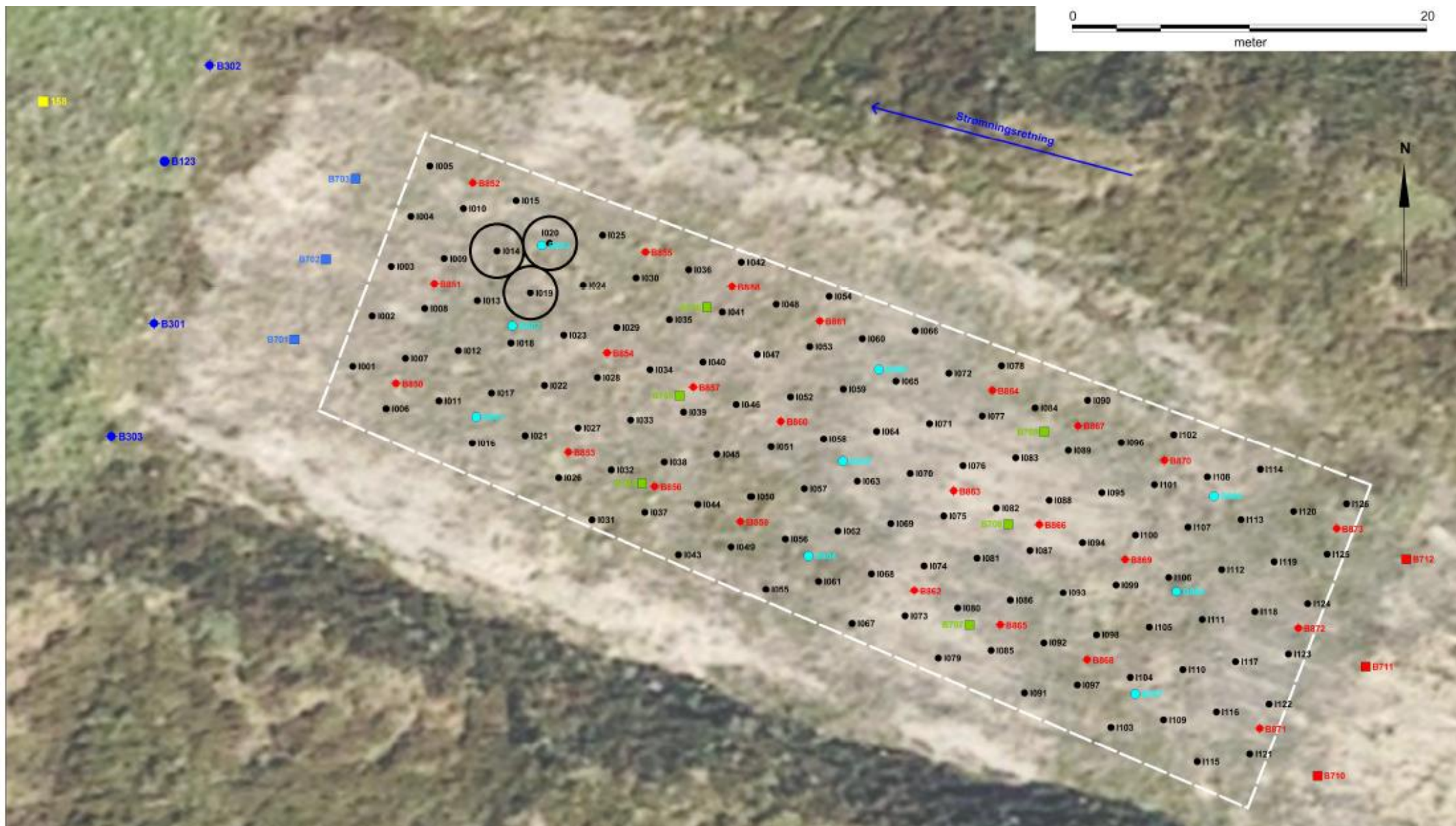


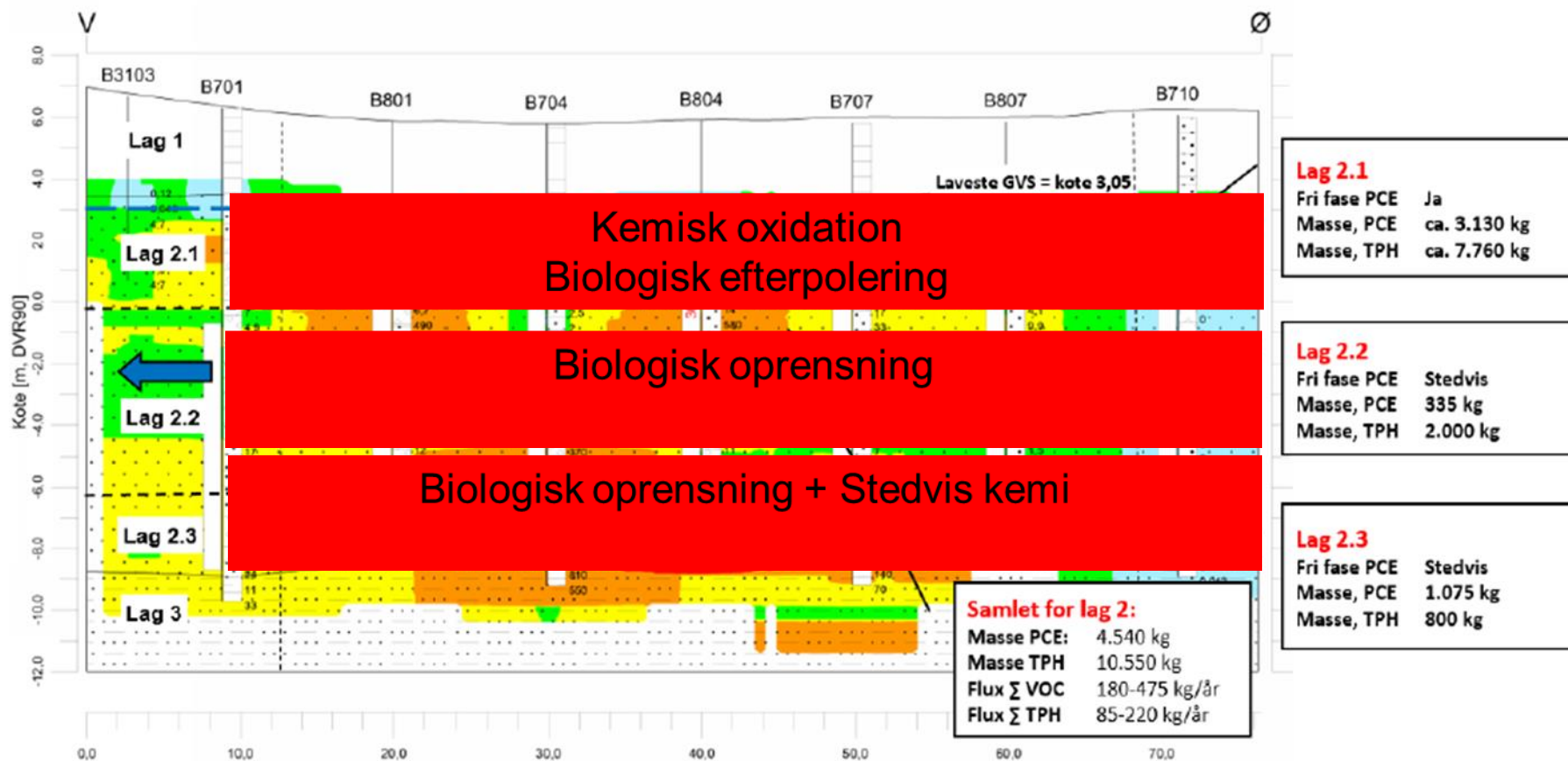
Andet trin i oprensninger  
er forureningen under  
gruberne

# Kemisk oxidation med persulfat aktiveret med hydrogenperoxid kombineret med stimuleret reduktiv deklorering



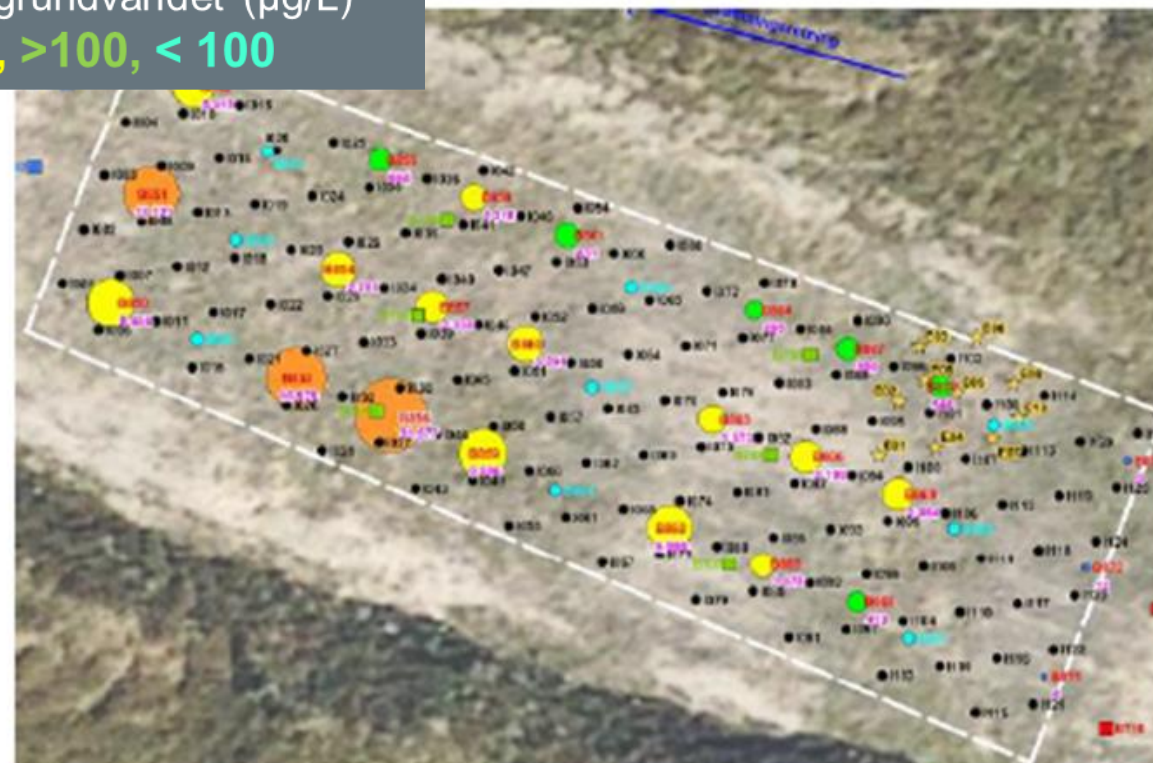
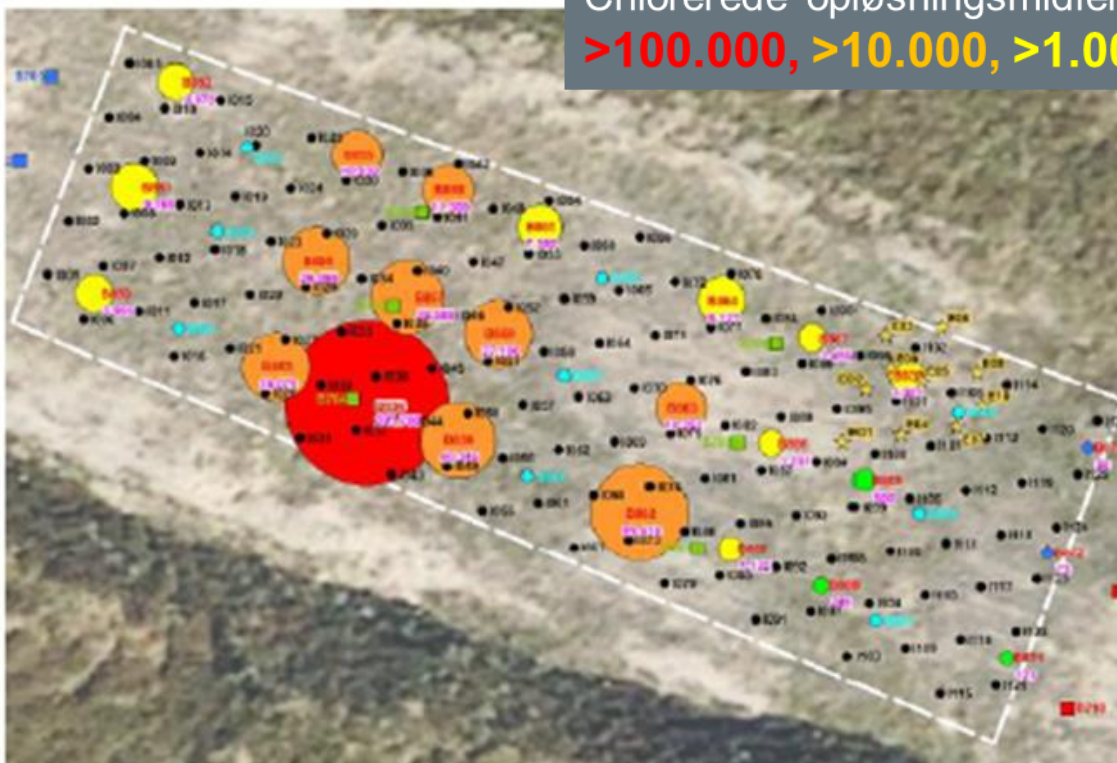
# Demonstrationsanlæg i grube 3





# Første Injektionsrunde med kemisk oxidation fra 4,5 til 6 m.u.t.

Chlorerede opløsningsmidler i grundvandet ( $\mu\text{g/L}$ )  
**>100.000**, **>10.000**, **>1.000**, **>100**, **< 100**



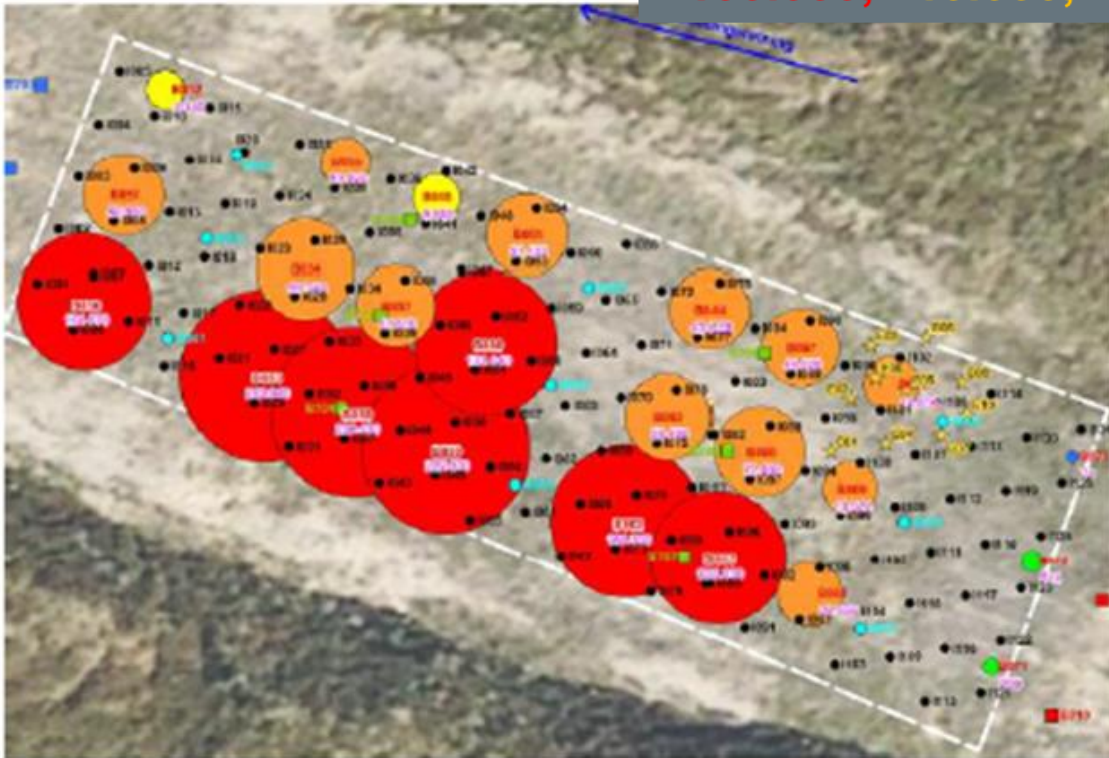
Før kemisk injektion – maj 2018  
Dybe filter fra 4,5-6,0 m u.t.

Efter 1. injektionsrunde – september 2018  
Dybe filter fra 4,5-6,0 m u.t.

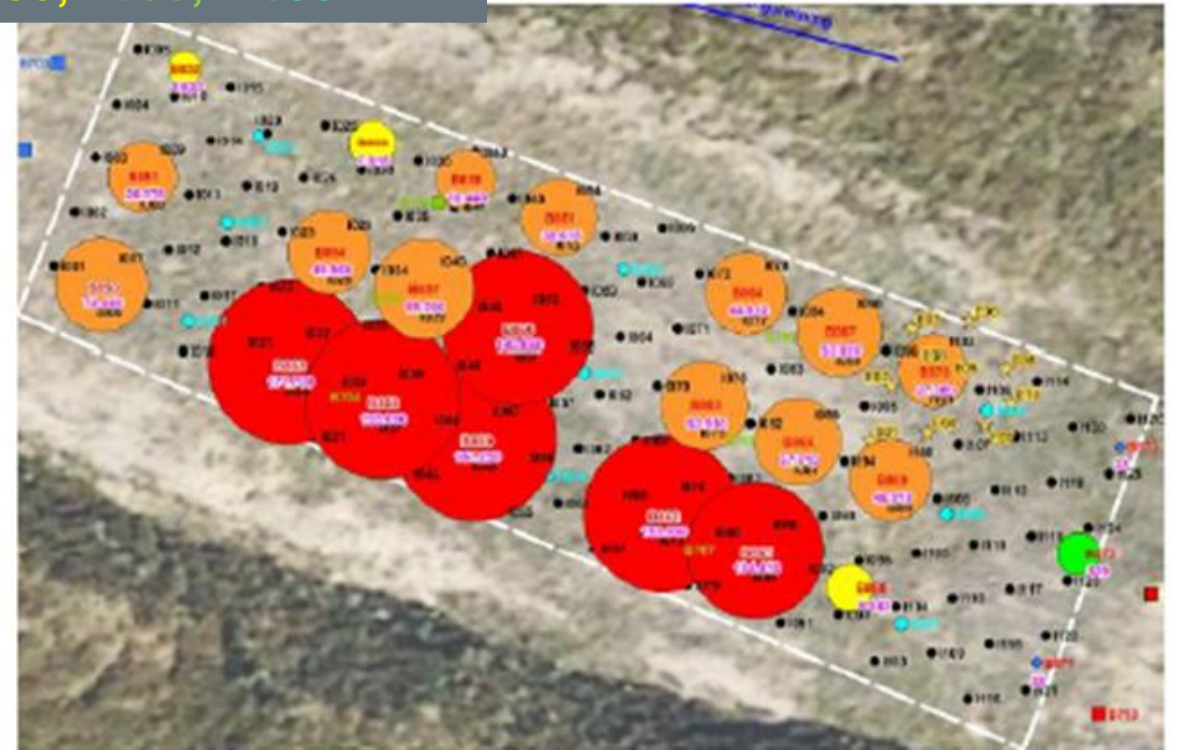


# Første injektionsrunde med kemisk oxidation fra 3 til 4,5 m.u.t.

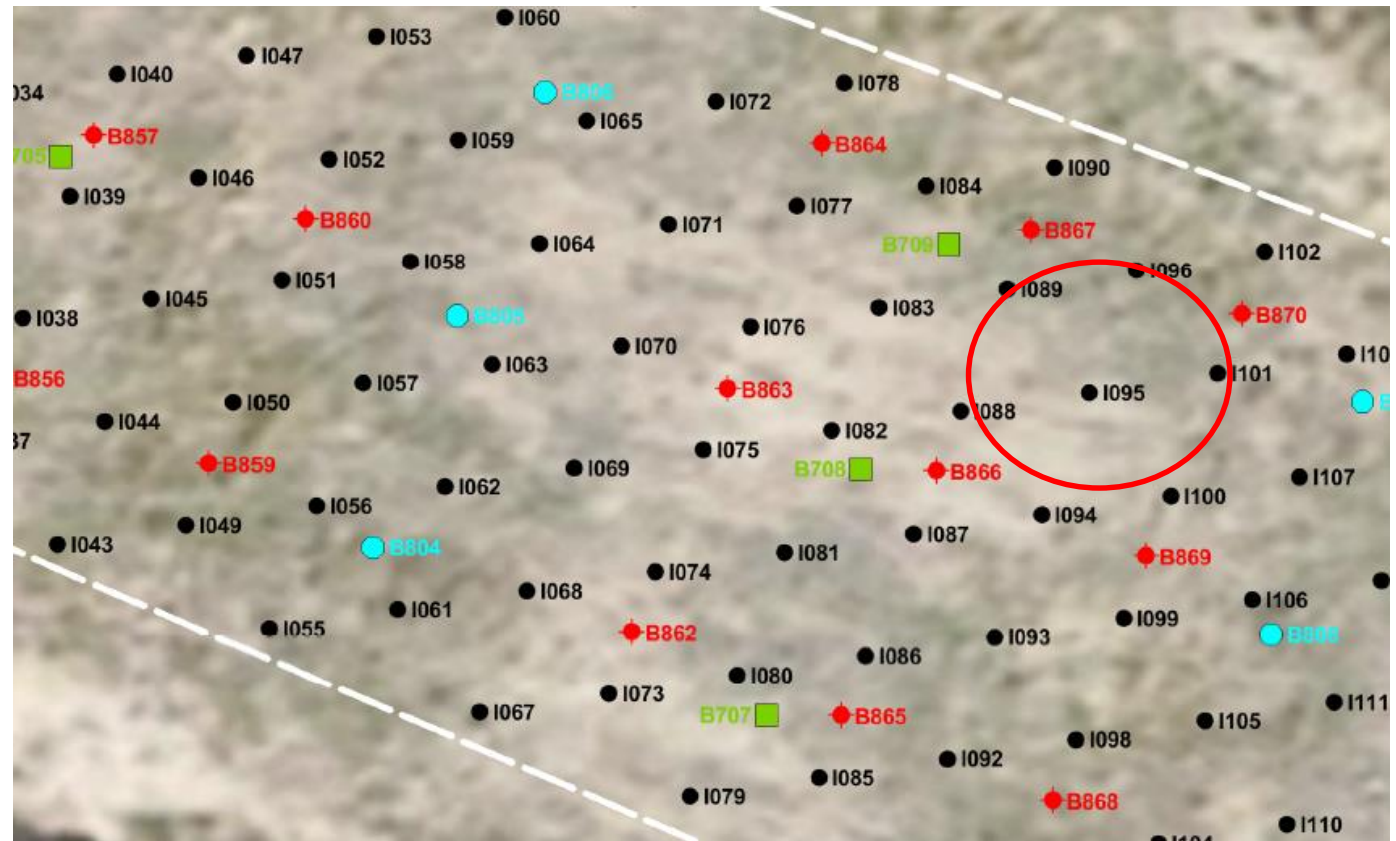
Chlorede opløsningsmidler i grundvandet ( $\mu\text{g/L}$ )  
>100.000, >10.000, >1.000, >100, < 100



Før kemisk injeksjon – maj 2018  
korte filter fra 3,0-4,5 m u.t.



Efter 1. injeksjonsrunde – september 2018  
Korte filter fra 3,0 -4,5 m u.t.



# Geofysisk monitoring

## Formålet med projektet har været:

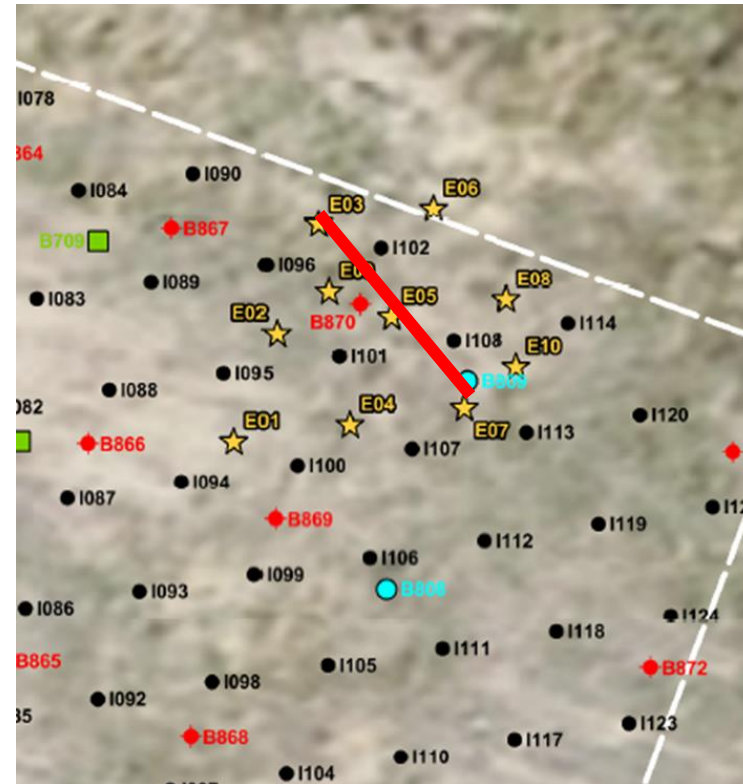
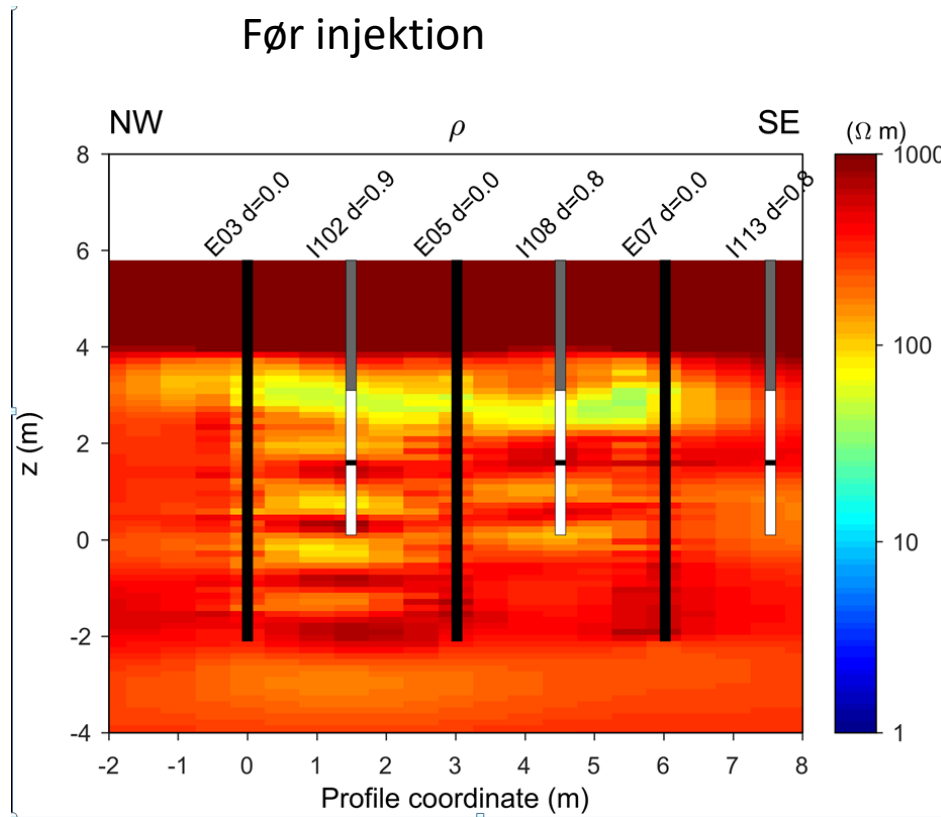
- At undersøge om vi ved hjælp af geofysik kan skabe et langt mere detaljeret billede af det injicerede oxidationsmiddel, end det billede vi får ved den traditionelle monitoring
- At vi ved hjælp af cross-borehole resistivitets og induceret polarisations tomografi (ERT/IP) kan måle udbredelsen af det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



## Installation af elektroderør

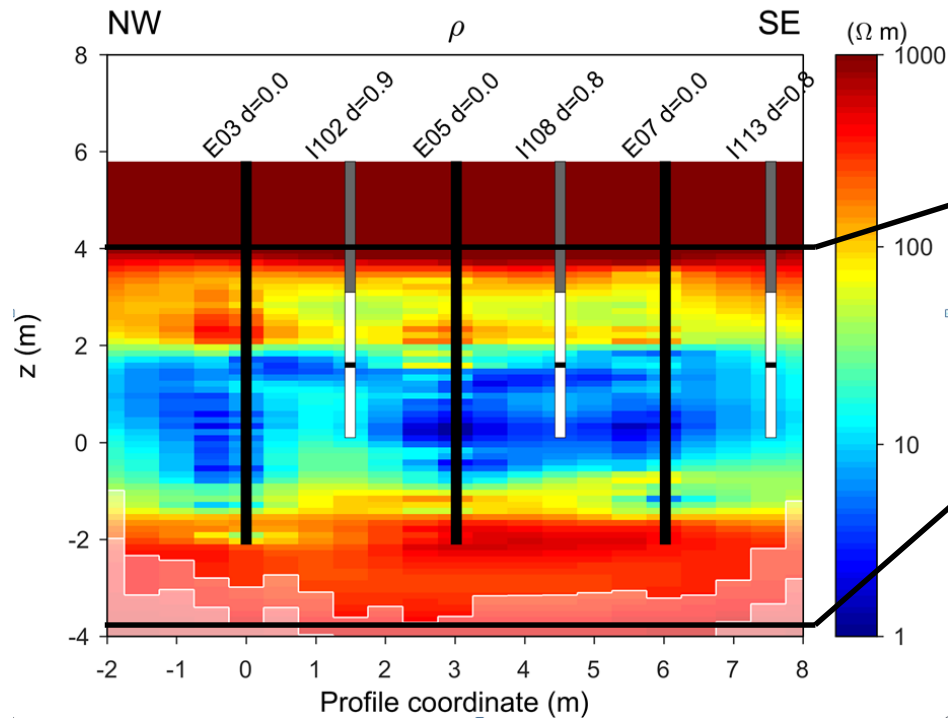


# Resultater fra resistivitetsmålinger

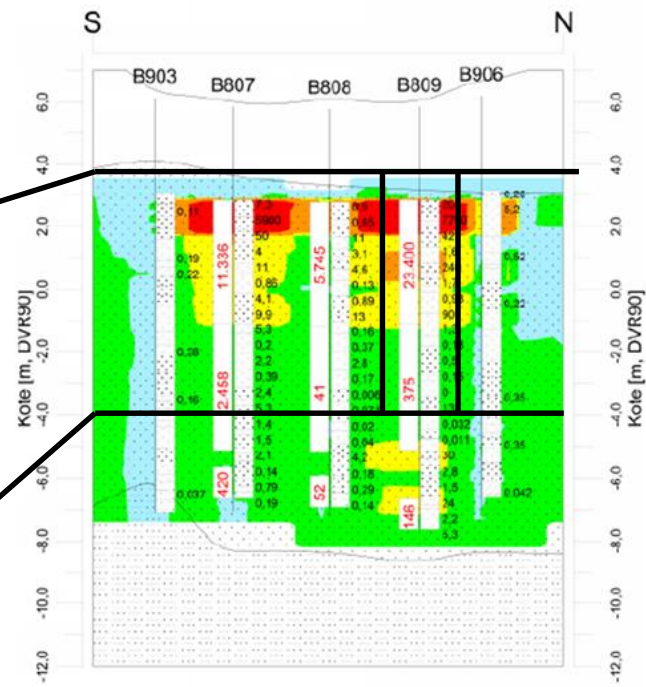


# Efter injektion

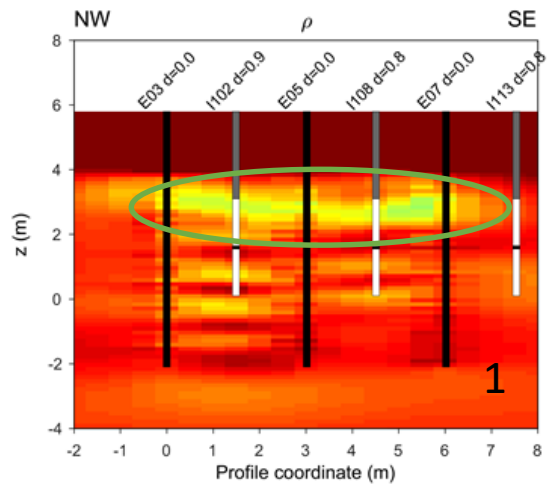
Resistivitet



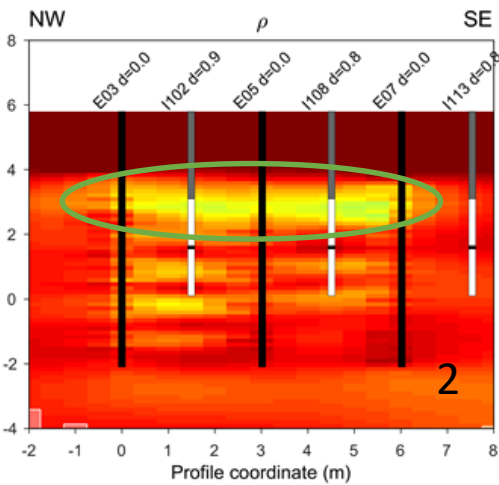
Forurening



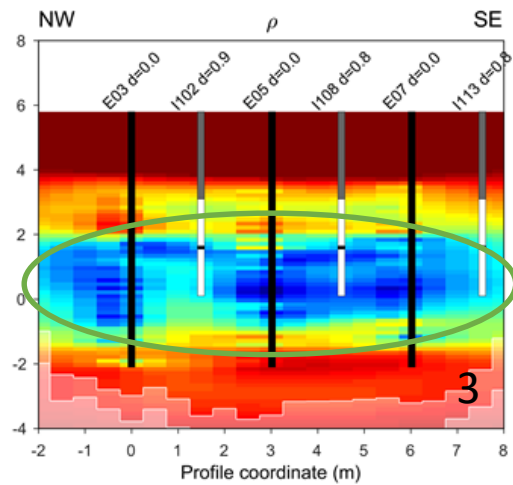
### Før injektion 1



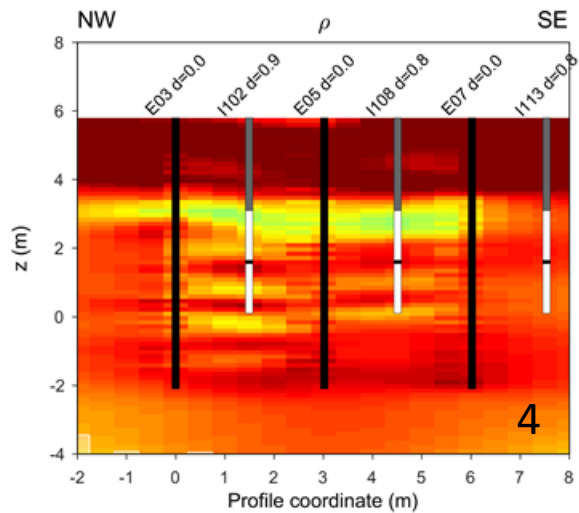
### Før injektion 2



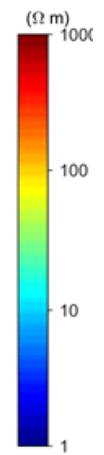
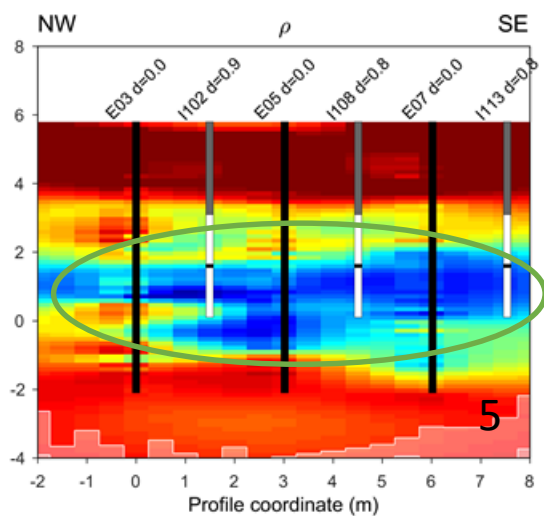
### Efter 1. injektion



### Mellem injektioner



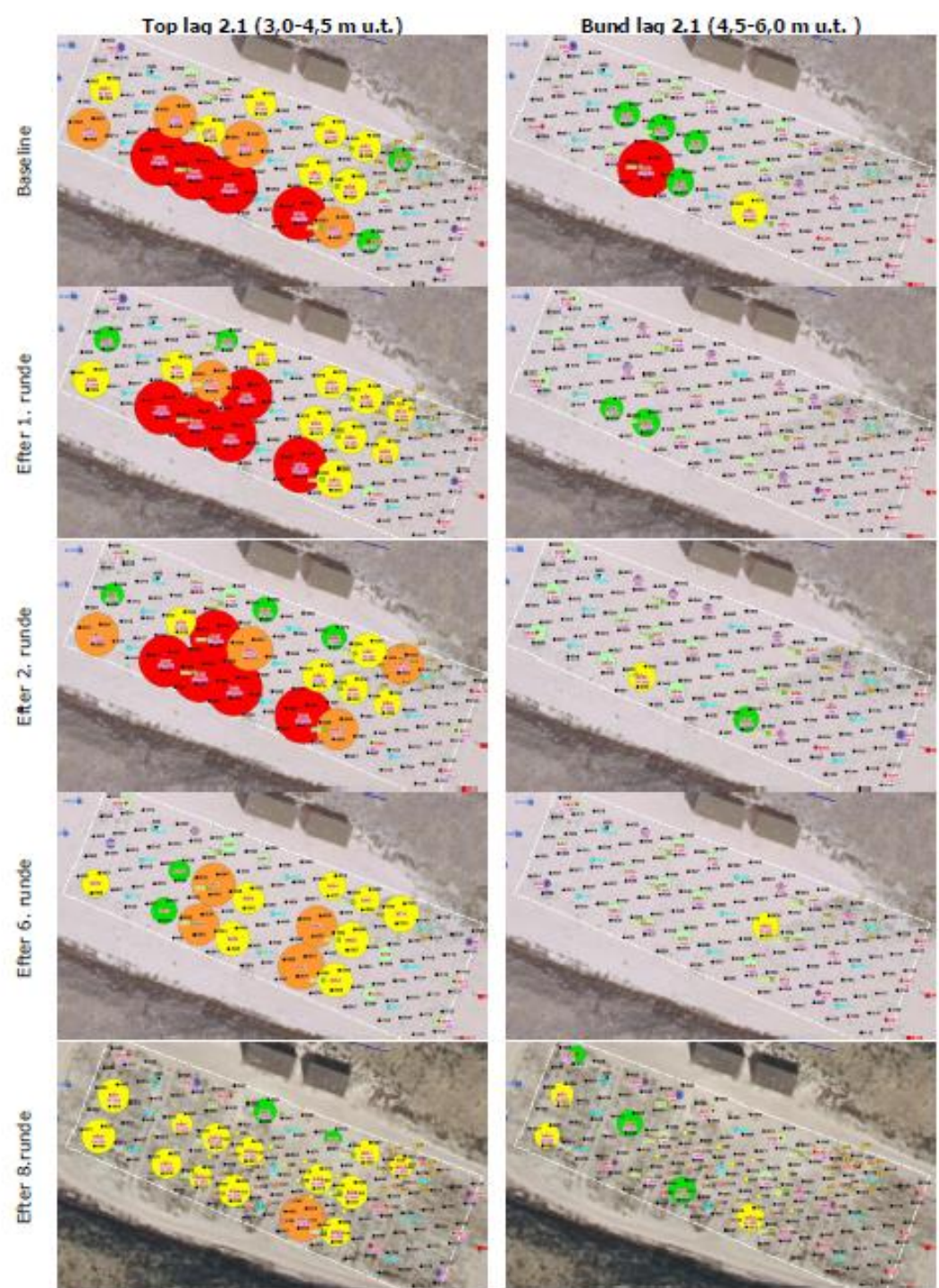
### Efter 2. injektion





# OPTIMERING AF FORDELING AF ISCO-REAKTANTER I LAG 2.1

Område	Teknik	Dato testet
1	Hævede filtre (B863)	13/6 (alm. flow) 19/6 (højt flow)
2	Afproppede filtre (B859)	14/6
3	Oppumpning (B860)	18/6
4	Fentons og hævede filtre (B865)	20/6
5	Nye korte filtre over indsatsområdet (B869)	17/6



# Status på arbejdet i grube 1

## Gennemført arbejde frem til nov. 2021

- 1 injektionsrunder med kemisk oxidation
- 2 kemisk oxidationsrunder med surfaktanter

## Det videre arbejde frem til og med 2027

- 2 kemisk oxidationsrunder med surfaktanter i 2023
- Omstilling til biologisk oprensning i 2024
- Løbende tilsætning af doner og bakterier frem til og med 2027



# Status på arbejdet i grube 2

## Gennemført arbejde frem til nov. 2021

1 kemisk oxidationsrunder med surfaktanter

## Det videre arbejde frem til og med 2027

1 kemisk oxidationsrunder med surfaktanter 2021

4 kemisk oxidationsrunder med surfaktanter 2023

Omstilling til biologisk oprensning i 2024

Løbende tilsætning af doner og bakterier frem til og med 2027



# Status på arbejdet i grube 3

## Gennemført arbejde frem til nov. 2021

- 6 injektionsrunder med kemisk oxidation
- 2 kemisk oxidationsrunder med surfaktanter
- 1 biologisk injektionsrunde

## Det videre arbejde frem til og med 2027

- Omstilling til biologisk oprensning i efteråret 2021
- Løbende tilsætning af doner og bakterier



# Status på arbejdet i grube 4

Gennemført arbejde frem til nov. 2021

2 kemisk oxidationsrunder med surfaktanter

Det videre arbejde frem til og med 2027

4 kemisk oxidationsrunder med surfaktanter 2023

Omstilling til biologisk oprensning i 2024

Løbende tilsætning af doner og bakterier frem til og med 2027



# Økonomi og tidsplan for grundvandsoprensningen

År	Omkostninger, kr. ekskl. moms					Aktiviteter som udføres de enkelte år
	Grube 1	Grube 2	Grube 3	Grube 4	Sum, Grube 1-4	
<b>2021</b>	2.650.000	4.456.155	2.320.000	3.360.000	12.786.155	Kemisk oxidation i grube 1, 2 og 4 samt biologisk oprensning i grube 3
<b>2023</b>	2.650.000	4.490.000	2.320.000	3.360.000	12.820.000	Kemisk oxidation i grube 1, 2 og 4 samt biologisk oprensning i grube 3
<b>2024</b>	2.910.000	3.390.000	3.800.000	2.500.000	12.600.000	Biologisk oprensning i grube 1-4
<b>2025</b>	2.910.000	3.390.000	3.800.000	2.500.000	12.600.000	Biologisk oprensning i grube 1-4
<b>2026</b>	2.910.000	3.390.000	3.800.000	2.500.000	12.600.000	Biologisk oprensning i grube 1-4
<b>2027</b>	2.910.000	3.390.000	3.800.000	2.500.000	12.600.000	Biologisk oprensning i grube 1-4
<b>Sum</b>	16.940.000	22.506.155	19.840.000	16.720.000	<b>76.006.155</b>	<b>Samlet pris er ca. 76 mio. kr.</b>

# Hvornår kan restriktionerne i området ophæves

Restriktioner mod ophold i klitterne kan ophæves i 2027



Restriktioner mod ophold på stranden og badning i havet kan ophæves 2042

