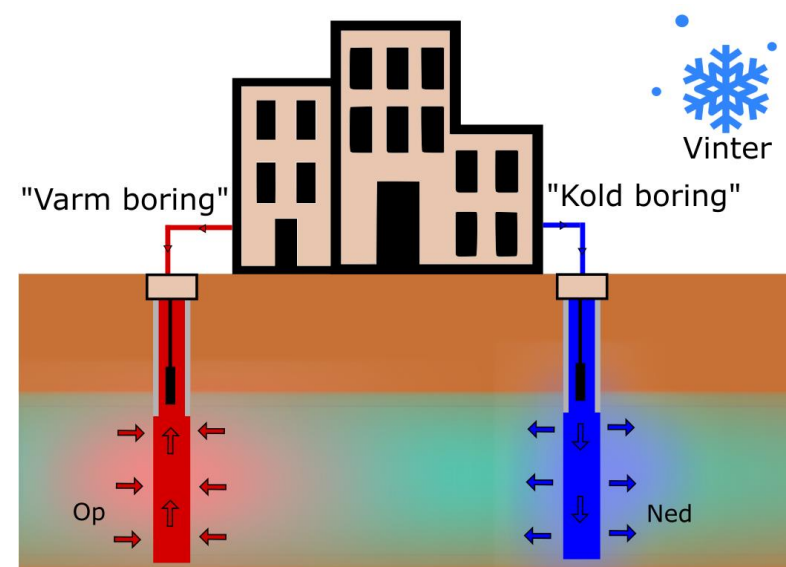
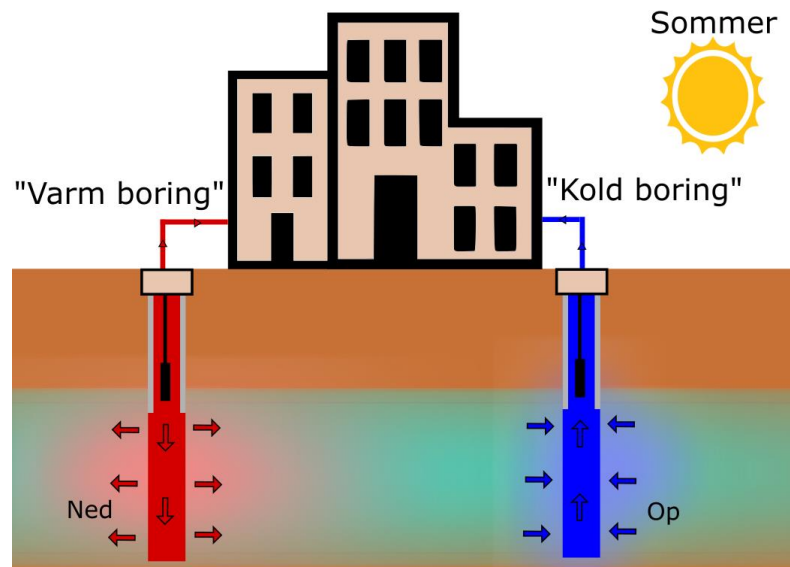




ATES OG VANDINDVINDING – FORHINDRER DET ENE DET ANDET?

ATV, Jord og Grundvand mødenr. 76, Maj 2021

Rambøll v. Inge Lise Kristensen – Geophysics and Geohydrology

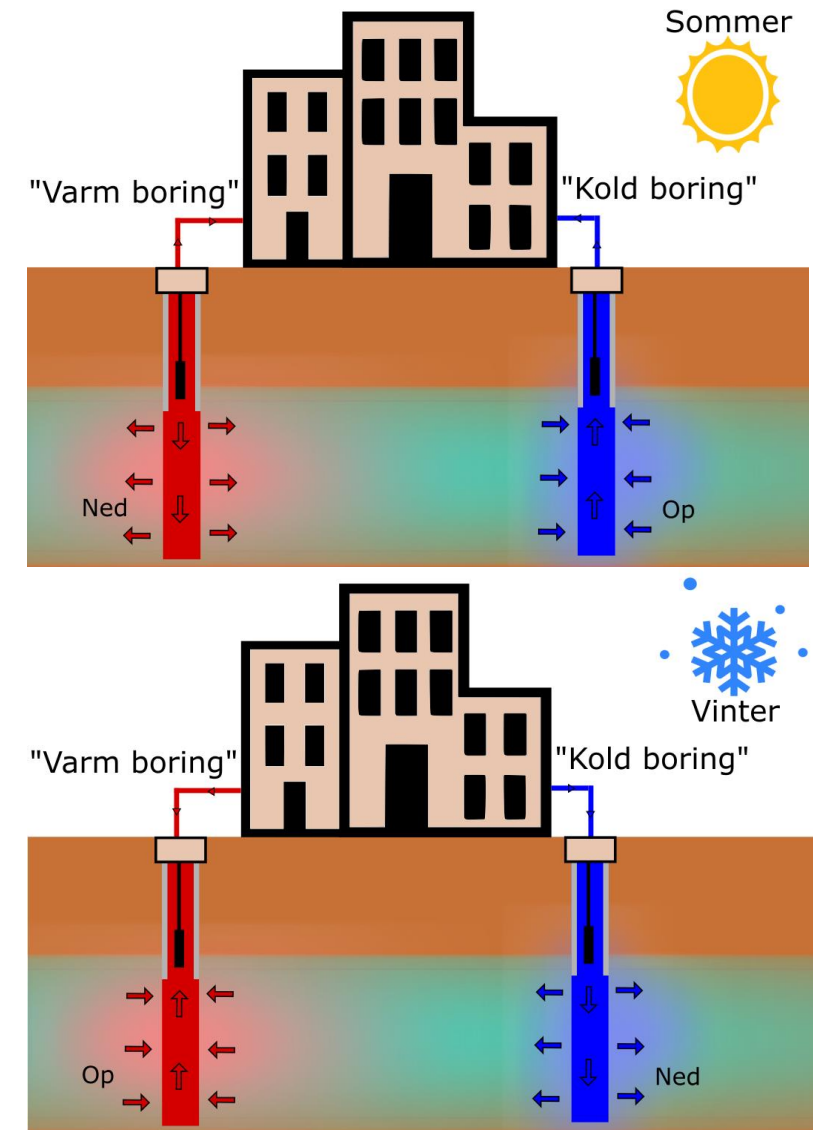
Jes Michaelsen, Lars Markussen, Laila Brun, Nils Bischoff, Mette Ryom, Lars Madsen, Christian Haugwitz og Gert Andersen

AGENDA

- Baggrund
 - ATES – kort fortalt
 - Forundersøgelsesprogram
- Case
 - DHL, Kastrup
 - Energicentral Favrholm, Hillerød Forsyning
- Perspektivering

ATES – KORT FORTALT

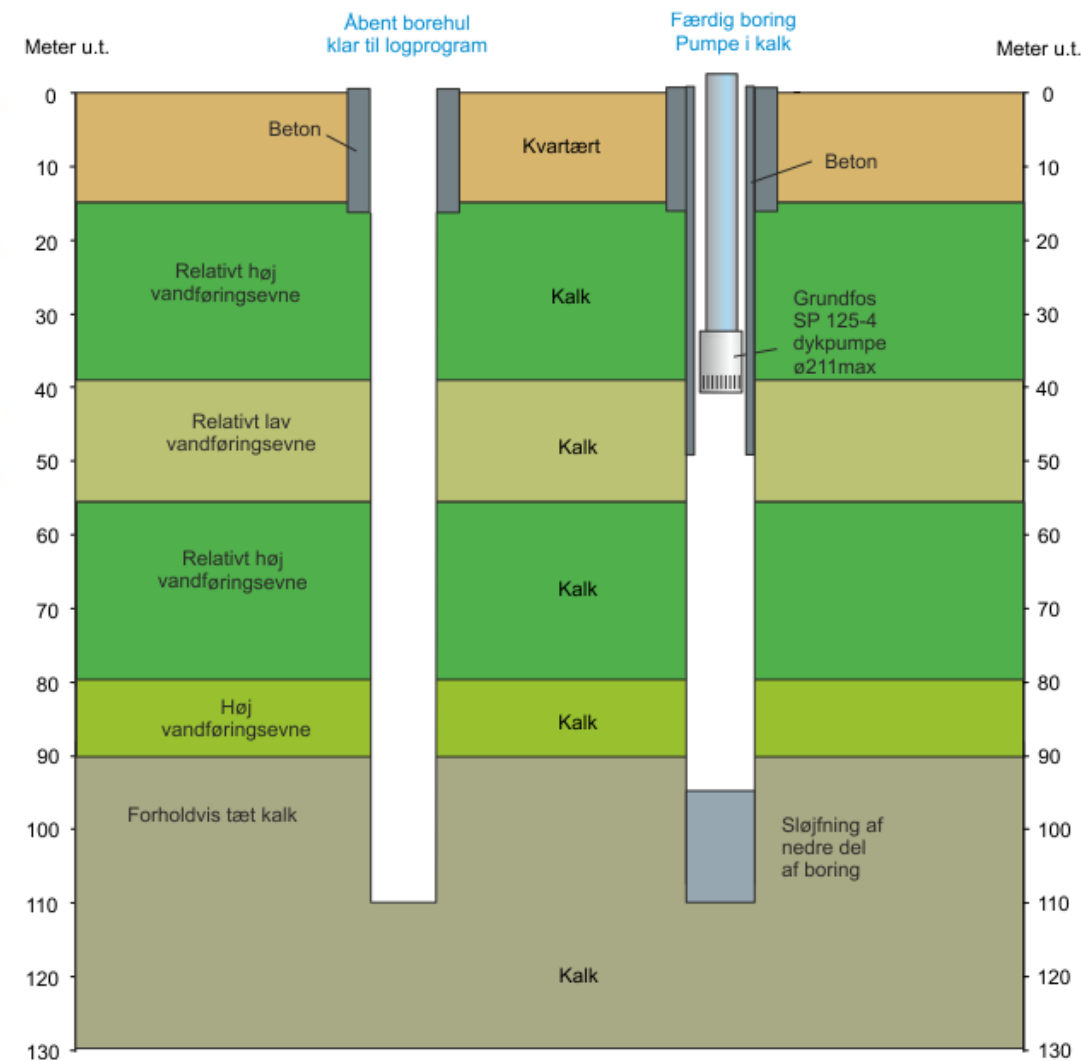
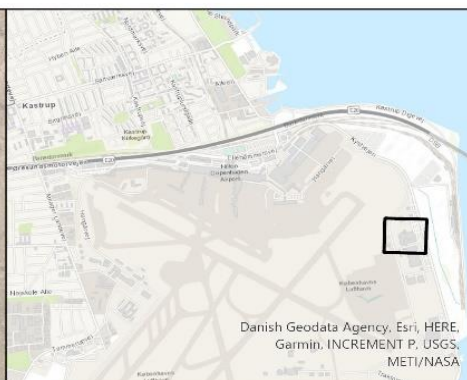
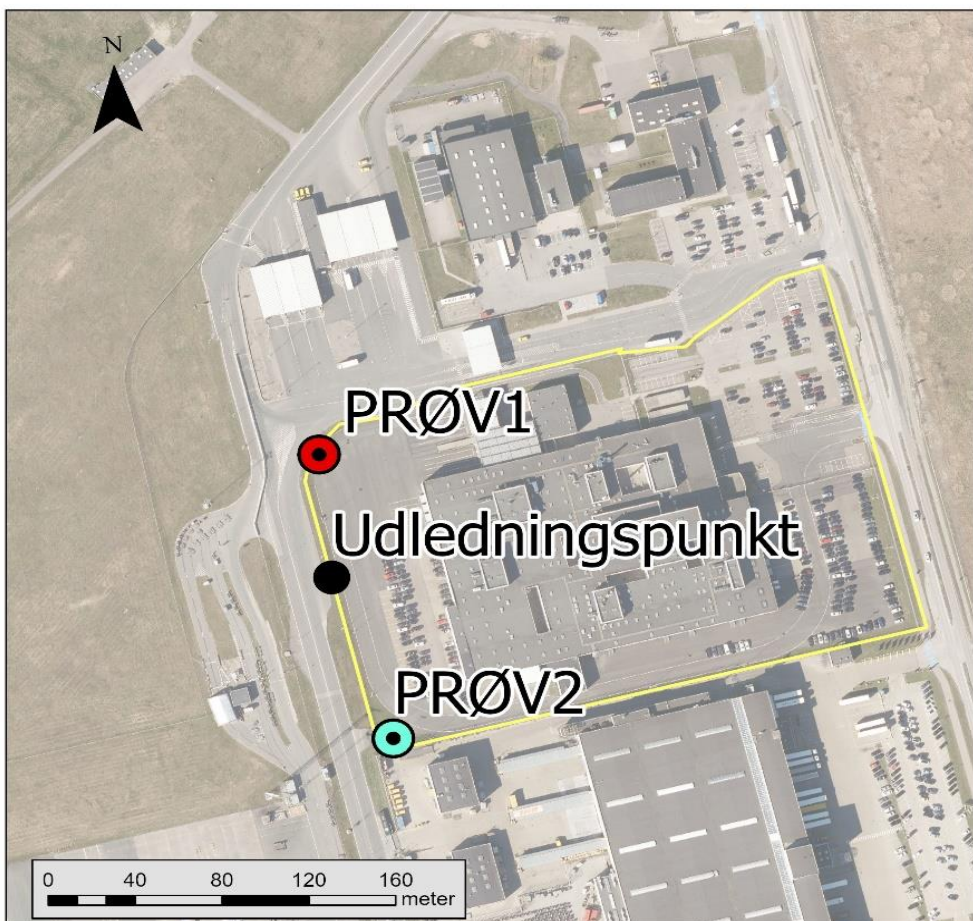
- Aquifer thermal energy storage (ATES)
 - Bæredygtigt
 - Åbent system
 - Boringspar – "Varm-" og "koldboring"
 - Samme mængde køle- og varmedrift
 - Driften vendes
 - Der hverken fjernes eller tilføres grundvand
 - Termisk balance



FORUNDERSØGELSESPROGRAM

1. Screening udføres først
 2. ATES- forundersøgelsesboringer etableres
 3. Forundersøgelsesprogram udføres
 1. Fleksibelt program
 2. Hydrogeologiske forhold
 3. Vurdering af driftens påvirkning af naboområdet
- Eksempel:
 - Etablering af boring
 - Renspumpning
 - Kapacitetstest
 - Borehulslogging
 - Udbygning af boring
 - Prøvepumpning – trinvis varieret kapacitet
 - Prøvepumpning – konstant kapacitet

CASE – DHL KASTRUP



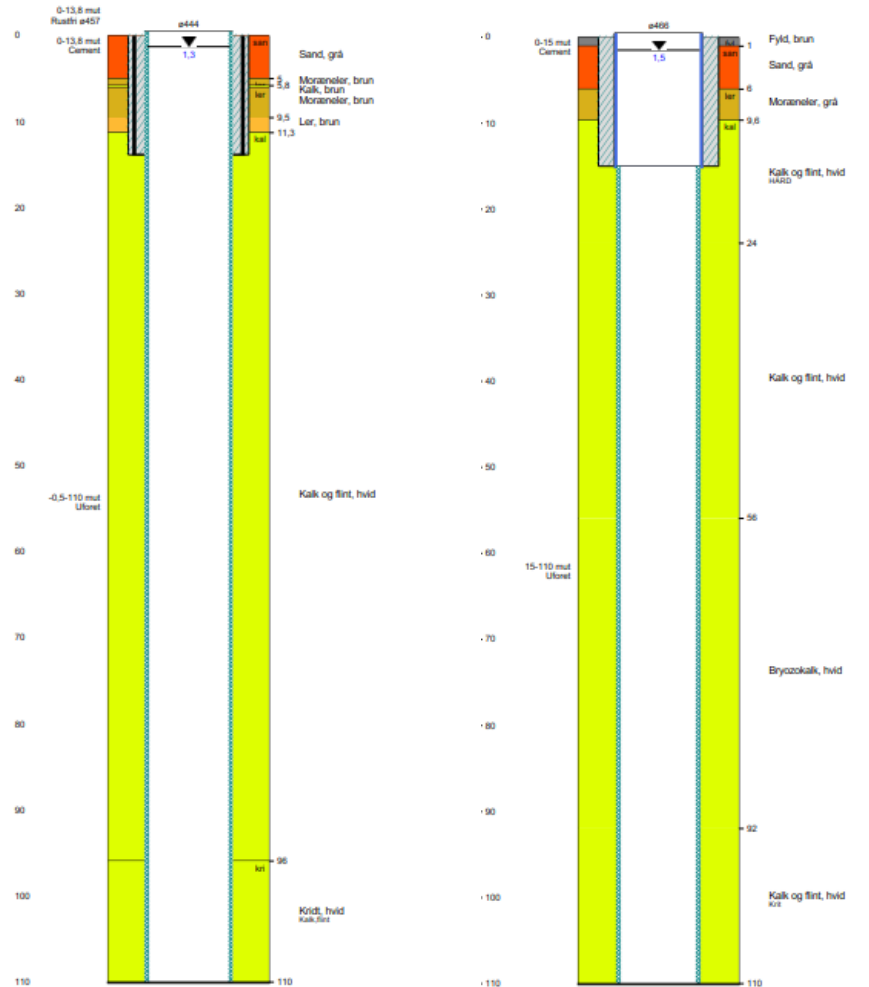
ETABLERING AF BORINGSPAR



RAMBOLL

ATV, Jord og Grundvand, mødenr. 76, Maj 2021

FORUNDERSØGELSESPROGRAM



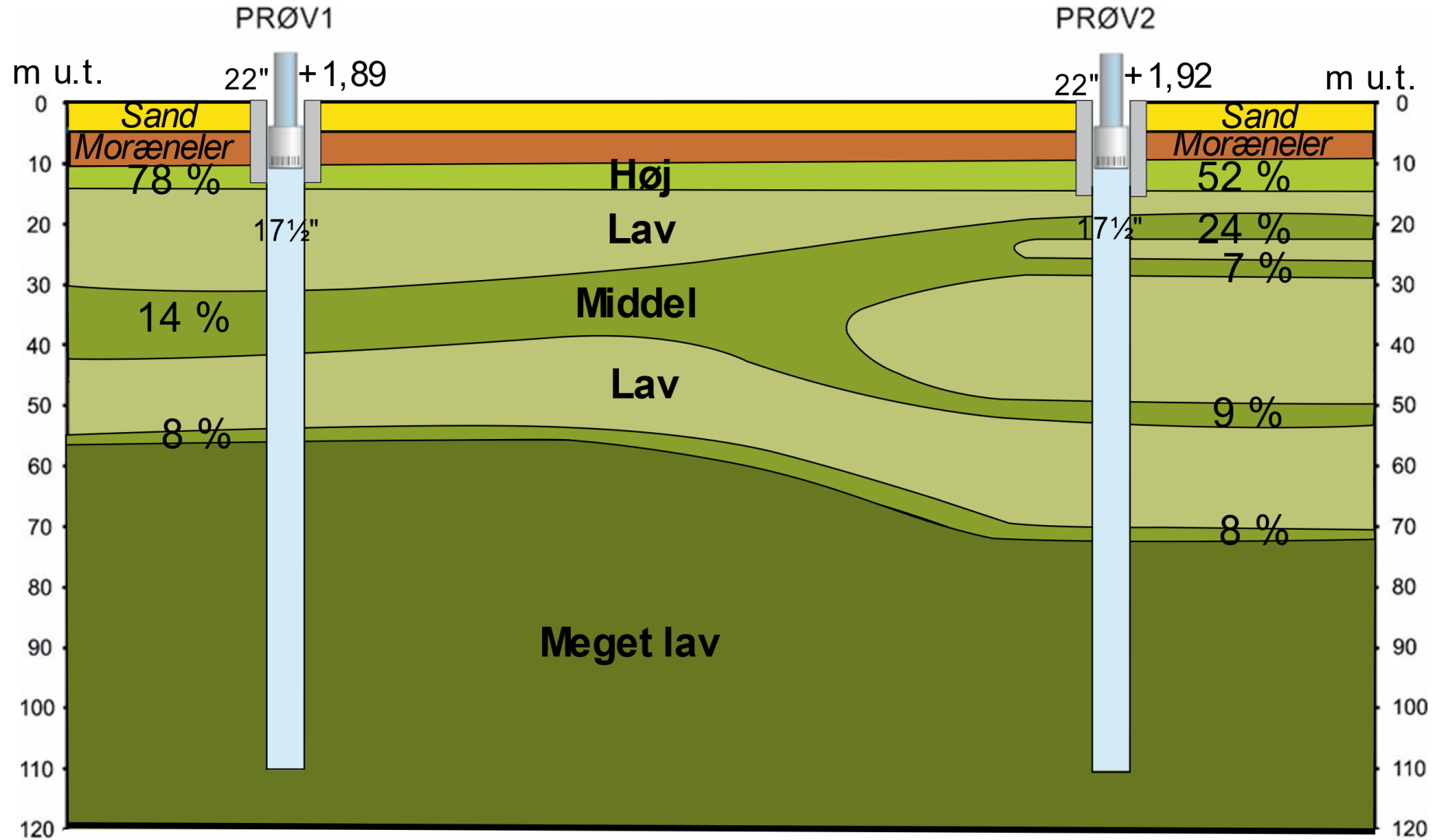
• Etablering af boring

- Renspumpning
- Kapacitetstest
- Udsyring
- Kapacitetstest
- Borehulslogging

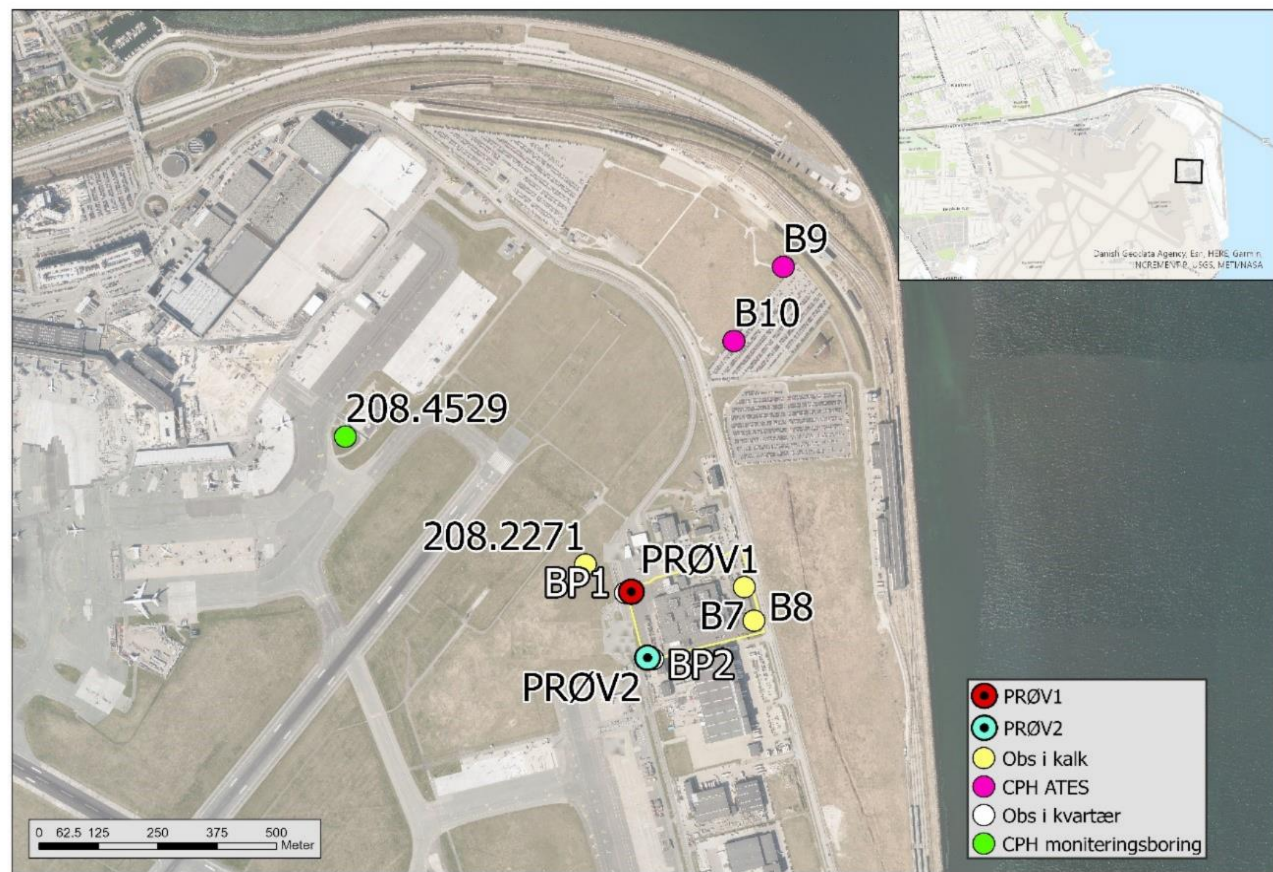
• ~~Udbygning af boring~~

- Prøvepumpning – trinvis varieret kapacitet
- Prøvepumpning – konstant kapacitet, 14 dage

ENDELIGT DESIGN AF BORING

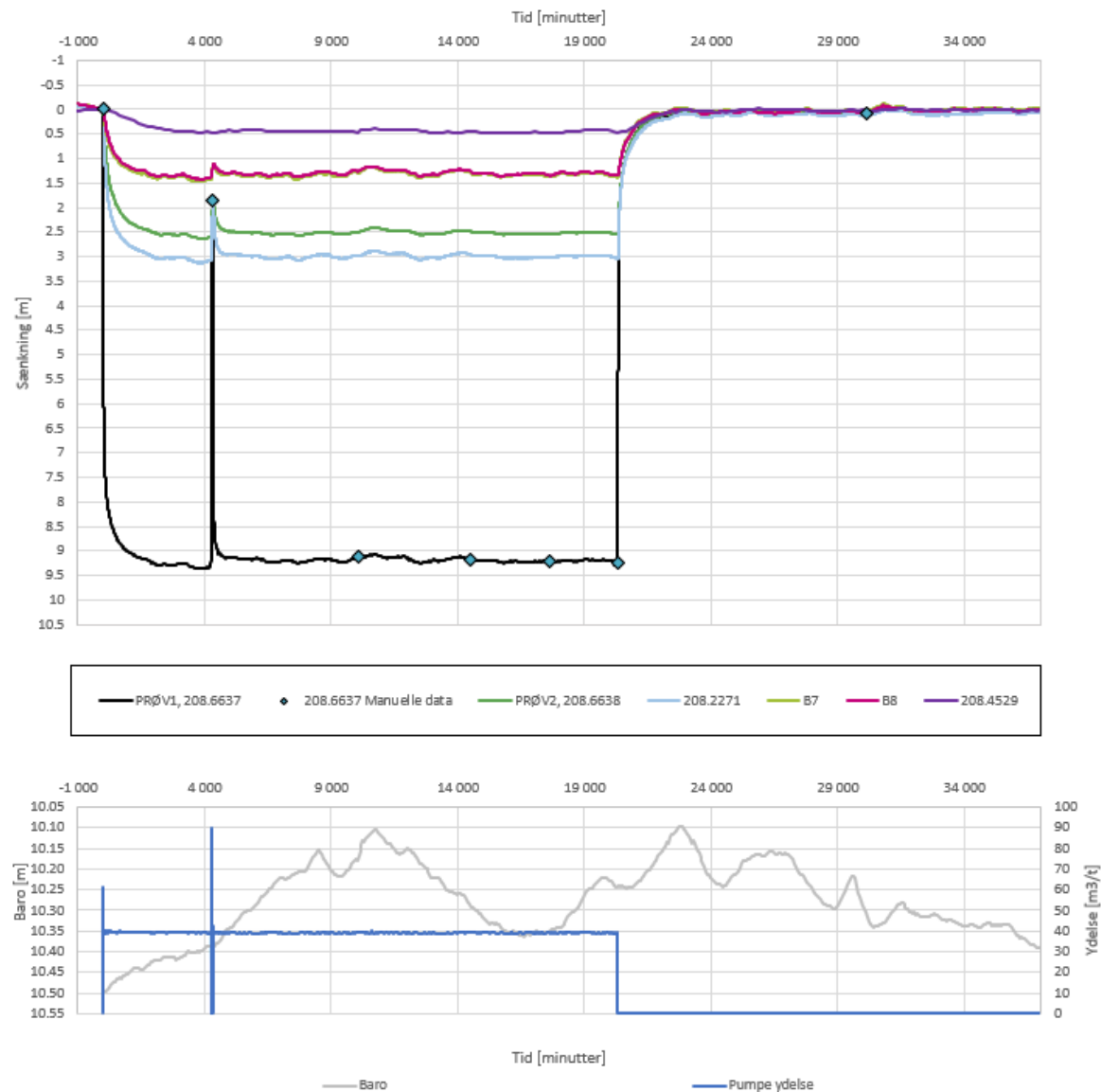


KONSTANT PRØVEPUMPNING



- 14 dage
- 40 m³/t

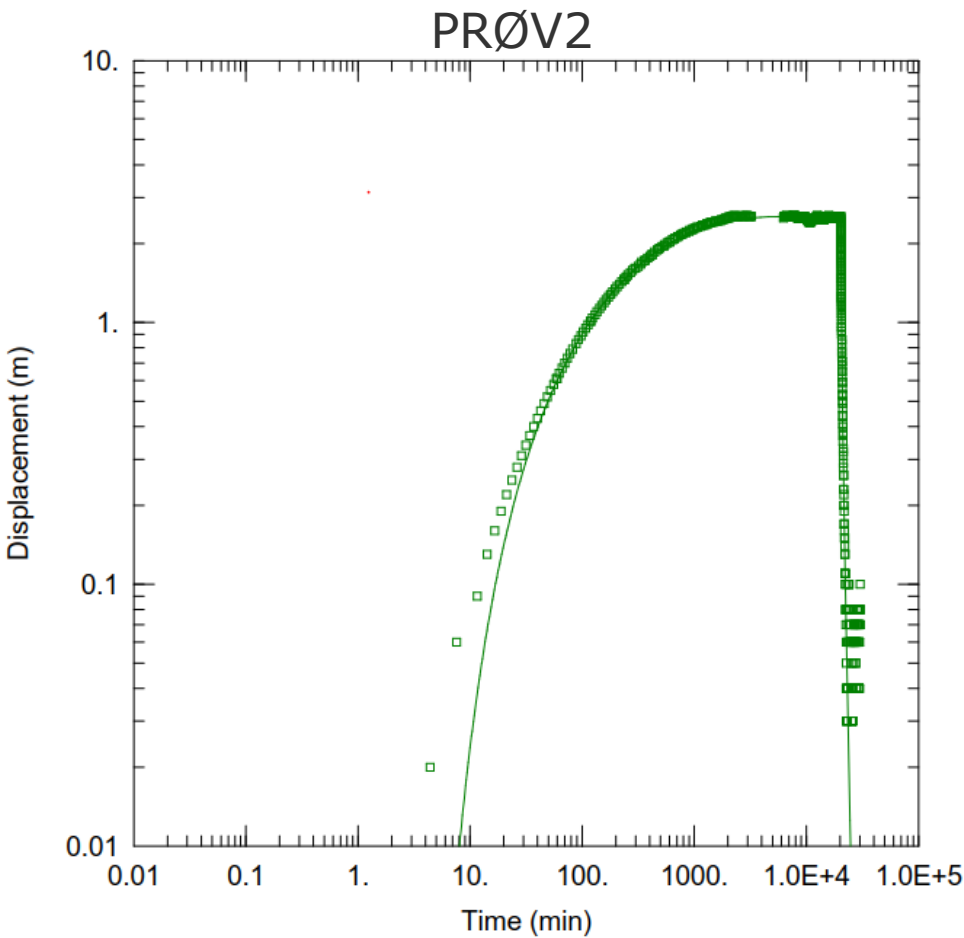
RAMBOLL



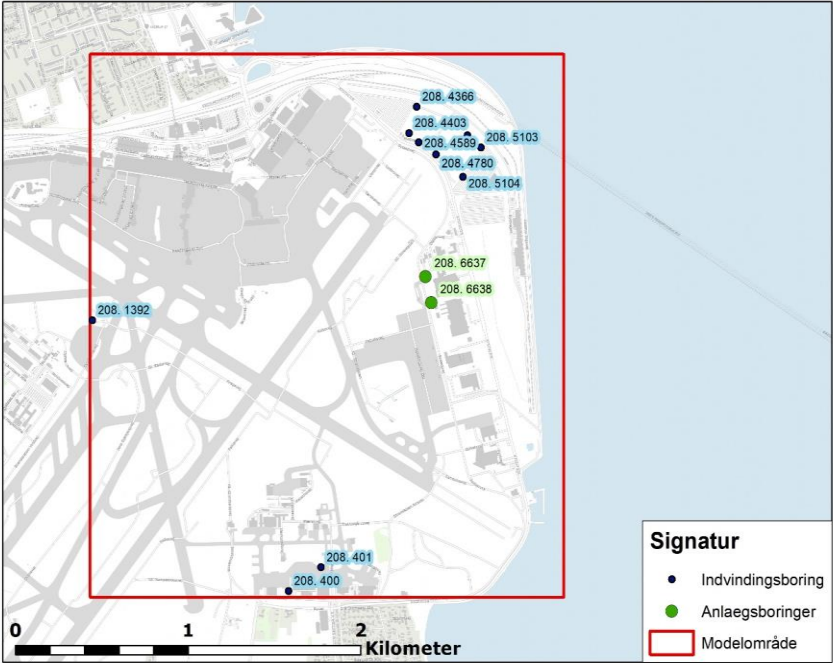
ATV, Jord og Grundvand, mødenr. 76, Maj 2021

KONSTANT PRØVEPUMPNING - RESULTATER

Lokal-navn	Boring DGU nr.	Formål	Tolknings-data	Tolknings-model	Transmissivitet, T (10 ⁻³ m²/s)	S (-)	1/B (m ⁻¹)
PRØV1	208.6637	Pumpe	Sænkning	Cooper-Jacob	1,3	-	
PRØV2	208.6638	Obs.	Sænkning	Hantusch-Jacob	1,1	0,0003	0,0017
			Stigning		1,0	0,0003	0,0018
208.2271		Obs.	Sænkning	Hantusch-Jacob	1,4	0,0002	0,0007
			Stigning		1,5	0,0002	0,0007
B7		Obs.	Sænkning	Hantusch-Jacob	1,5	0,0003	0,0016
			Stigning		1,5	0,0003	0,0016
B8		Obs.	Sænkning	Hantusch-Jacob	1,4	0,0003	0,0017
			Stigning		1,3	0,0003	0,0017
OBS 2, CPH	208.4529	Obs.	Sænkning	Hantusch-Jacob	2,0	0,0004	0,0029
			Stigning		0,2	0,0001	0,0038
GEOMEAN					1,1	0,0003	0,0020
MIN					0,2	0,0001	0,0016
MAX					2,0	0,0004	0,0038

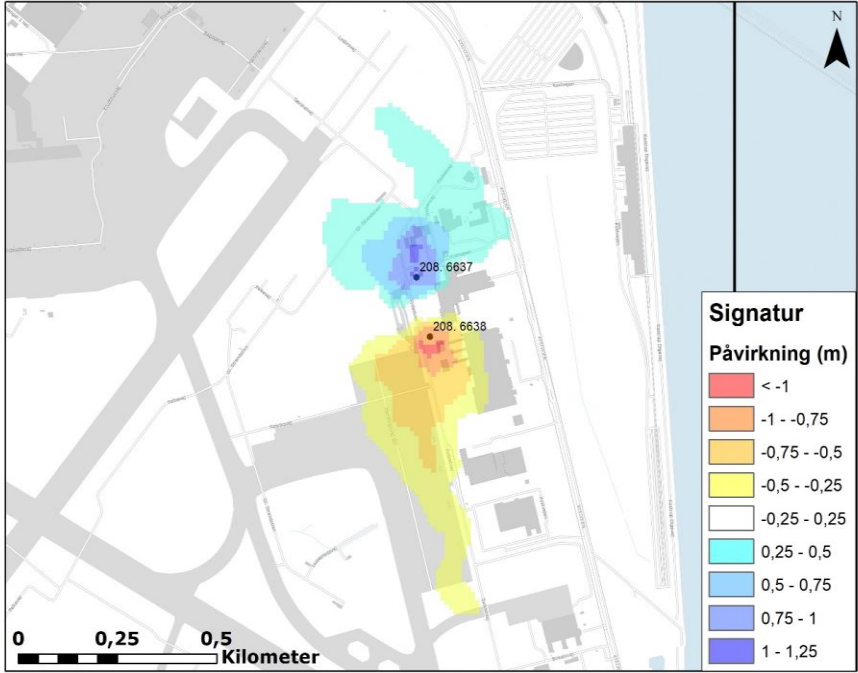


MODELLERINGS RESULTATER - PÅVIRKES NABOOMRÅDET /VANDINDVINDING

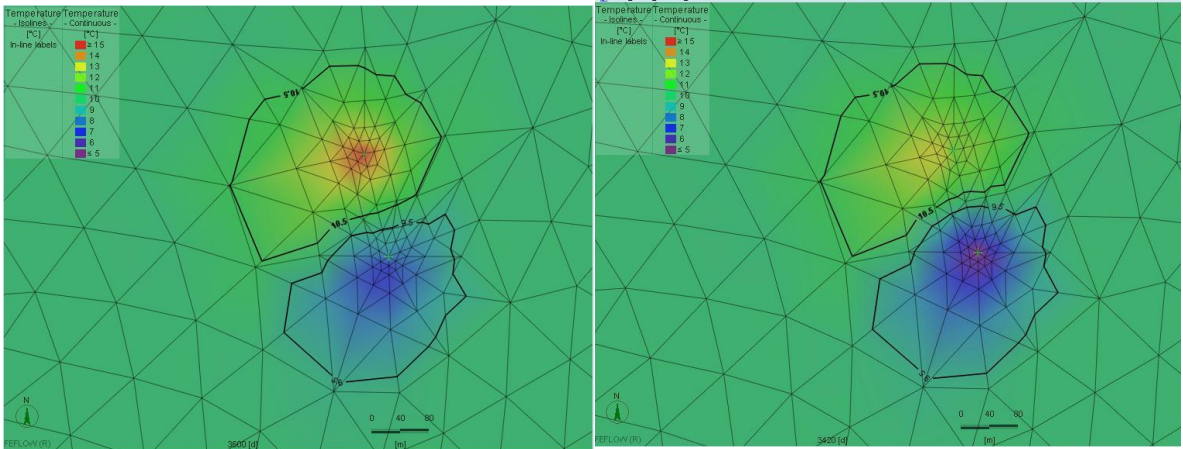


Feflow modelområde med angivelse af indvindingsboringer indenfor området

- 30 m³/t
- Halvt årligt vendes driften
- Køles til 5 grader – Varmes til 15 grader
- Temperaturforskel på 8 grader opnås – ≈0.28 MW



Påvirkning af vandspejl efter 10 års drift, ved afslutningen af en nedkølingsperiode. Positive værdier (blå farver) svarer til en hævnning af vandspejlet, mens negative værdier (gule-røde farver) svarer til en sænkning af vandspejlet.



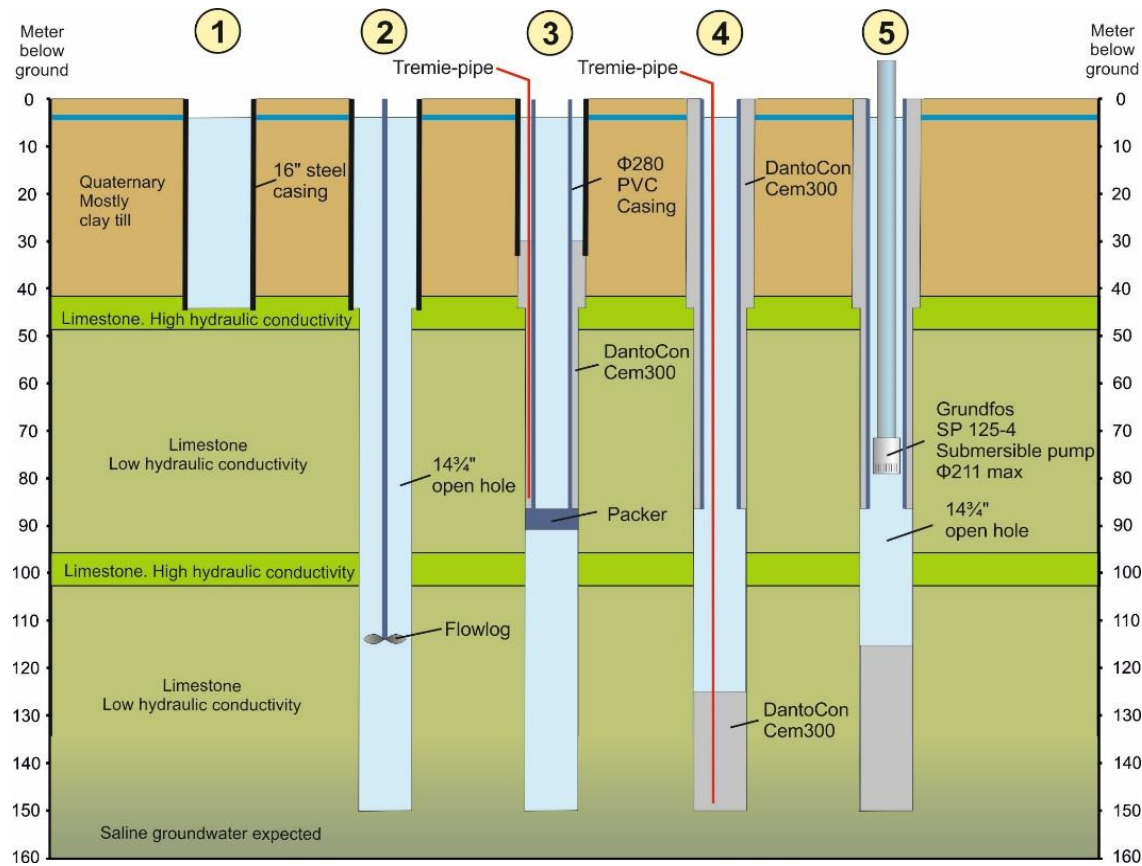
Kortet viser den simulerede maksimale udbredelse af grundvandskøleanlæggets termiske påvirkning af grundvandsressourcen efter 10 år. Øverst ses den simulerede temperaturpåvirkning for lokalområdet i Feflow-modellen efter hhv. 3600d (venstre) og 3420 (højre).

ATV, Jord og Grundvand, mødenr. 76, Maj 2021

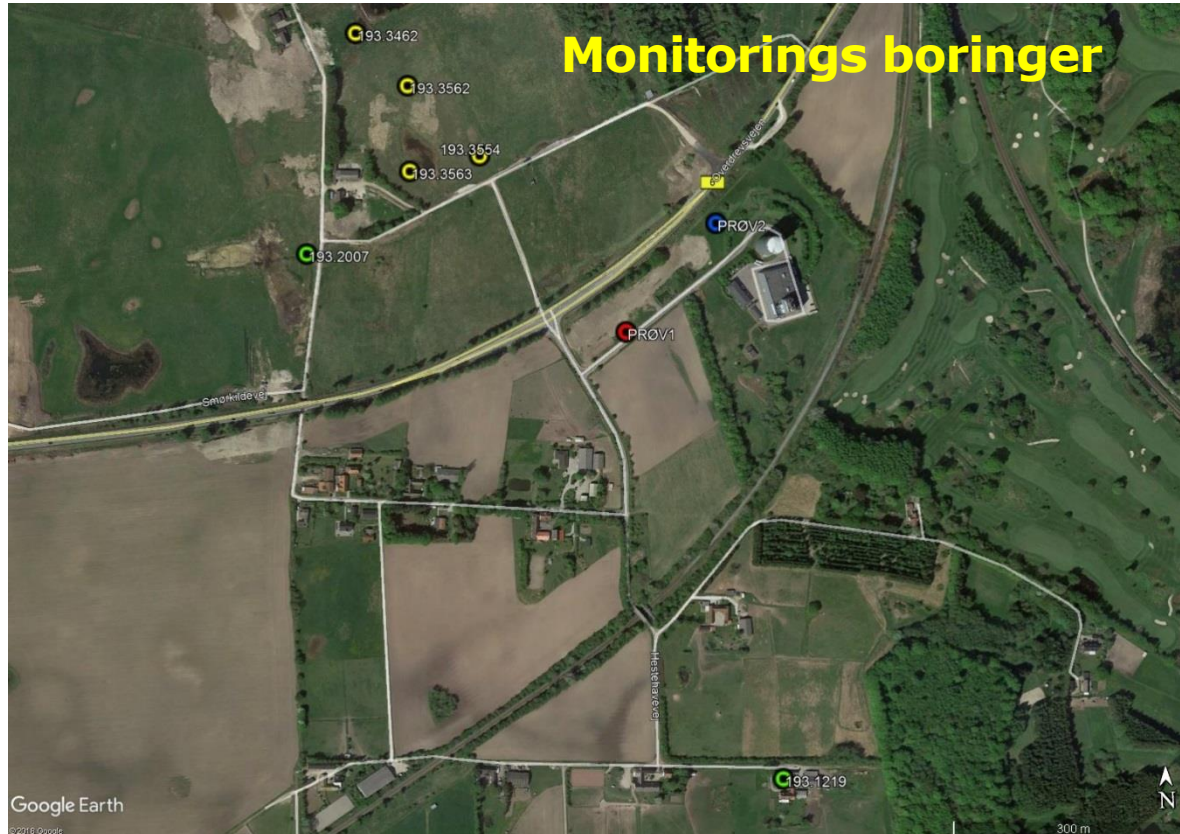
CASE – ENERGICENTRAL FAVRHOLM, HILLERØD FORSYNING



ETABLERING AF BORINGER

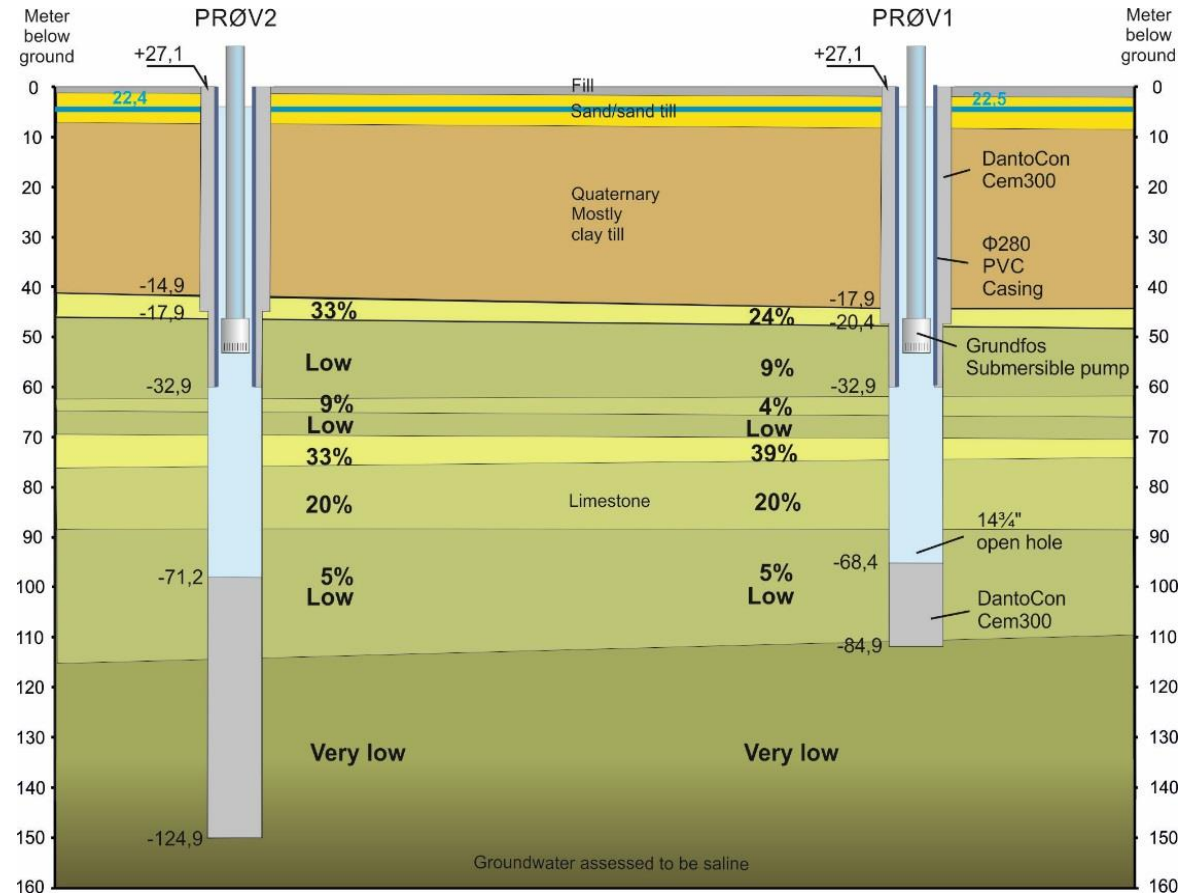


FORUNDERSØGELSESPROGRAM

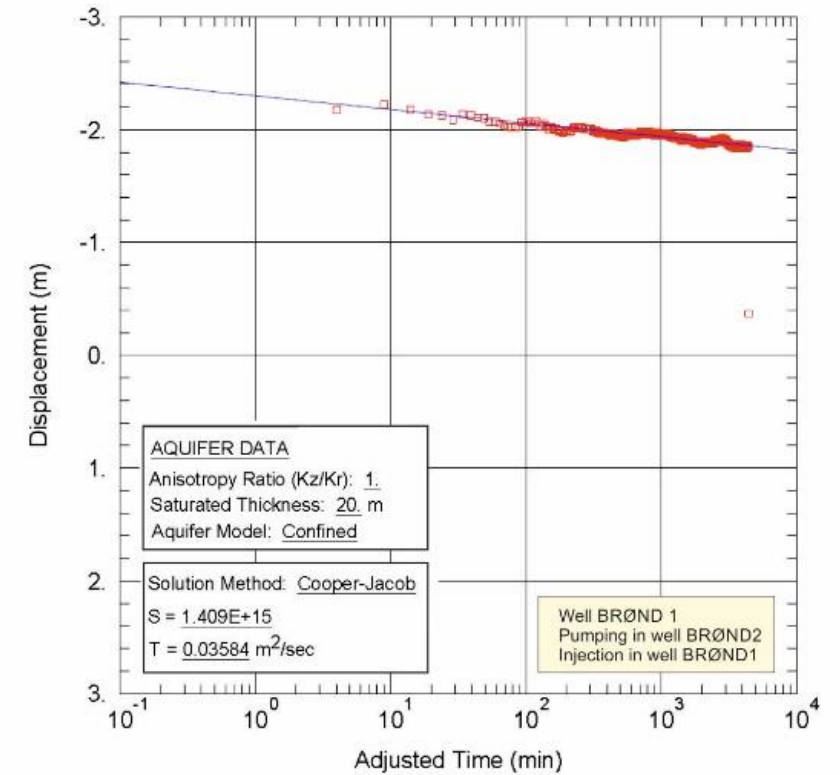


- Kapacitetesttest
- Trinvis varieret prøvepumpning
- 3-dags prøvepumpning i PRØV2 med reinjection i PRØV1

ENDELIGT DESIGN AF BORINGER



KONSTANT PRØVEPUMPNING



- 3 dage, med reinjection
- $85 \text{ m}^3/\text{t}$

PERSPEKTIVERING - GEOENERGIPLAN

- Give en samlet vurdering af ressourcen, behov og potentiale for udnyttelse af geoenergi.
- Udgøre optimeret input til strategiske energiplaner
- Være grundlag for kommunens forvaltning, og derved sænke sagsbehandlingstiden.
- Udgøre en koordinering til kommunens øvrige sektorplanlægning, og undgå eventuelle uønskede interaktioner mellem anlæg.
- Øge fokus på markedet for udnyttelse af geoenergi, og fremme en mere effektiv udnyttelse af undergrunden.

TAK FOR OPMÆRKSOMHEDEN 😊