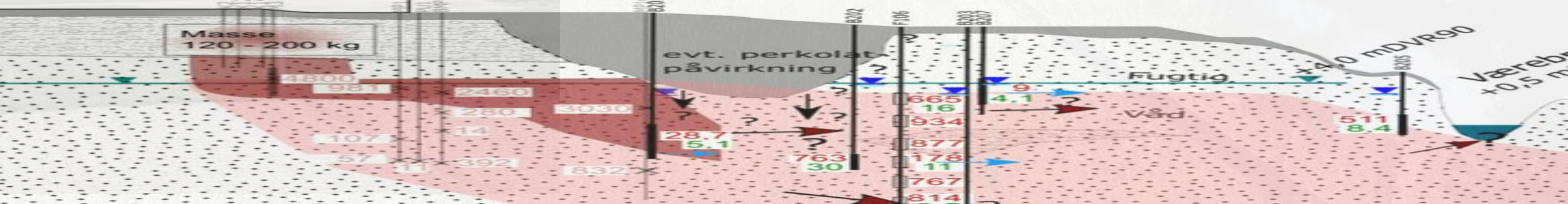


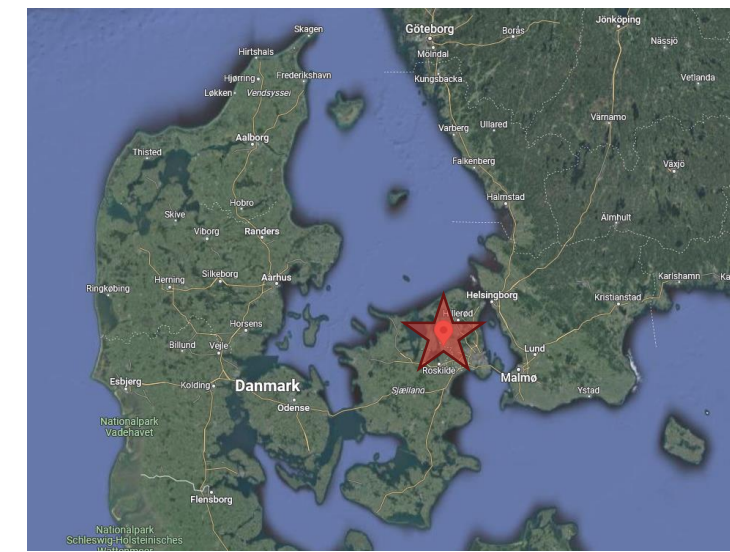


Hvor bliver forureningen af? Konceptuel forståelse af interaktion mellem grundvand og vandløb

Cecilie Skovsø Andersen, Eline Begtrup Weeth og Katerina Tsitonaki, WSP Danmark
Sofie Bommersholdt og Katja S. Grunnet, Region Hovedstaden



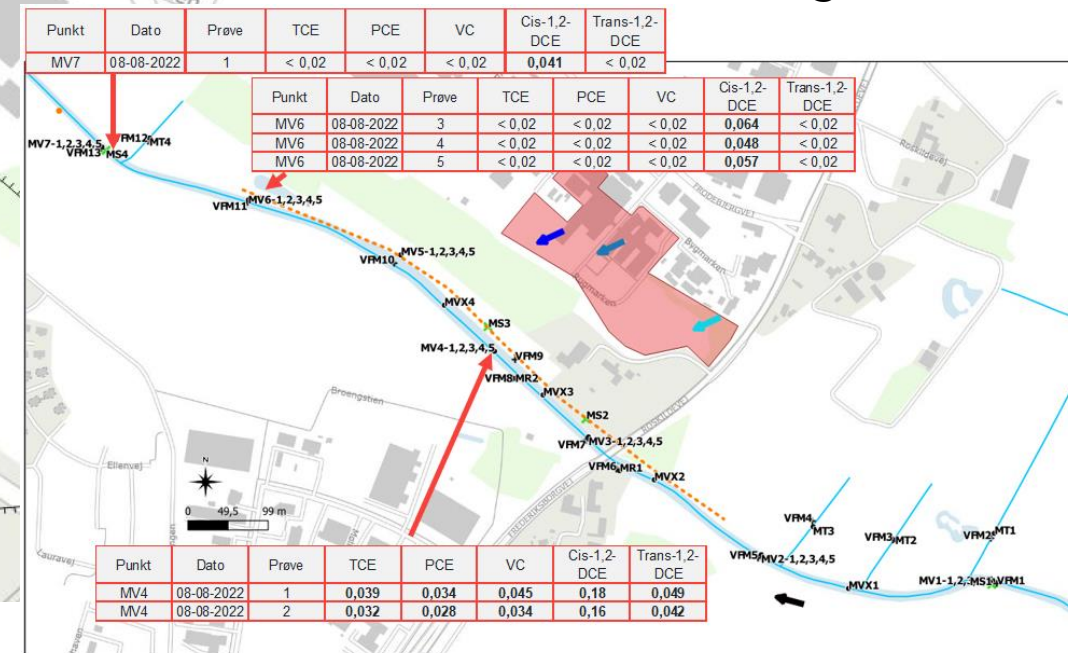
Lokaliteten



Indledende og videregående undersøgelser, 2004-2016

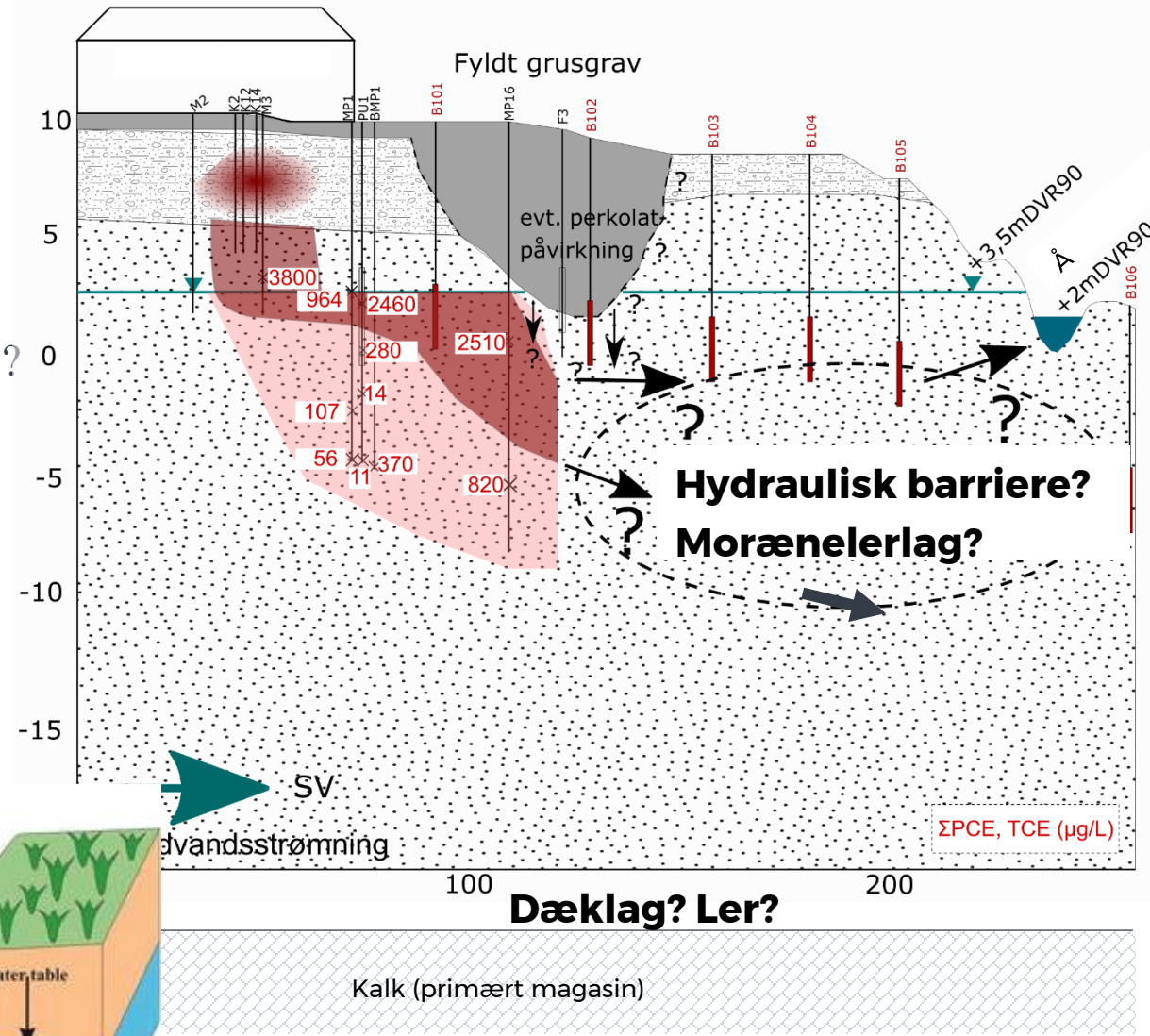
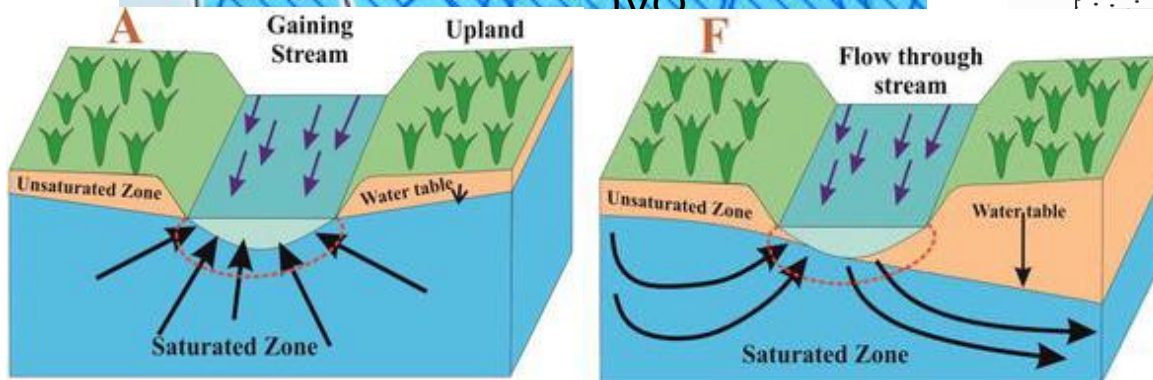
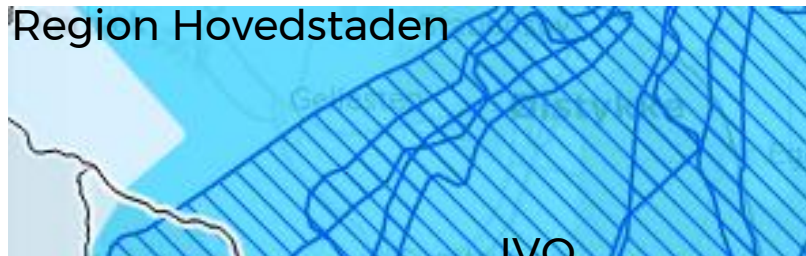


Overfladevandsscreening, 2022

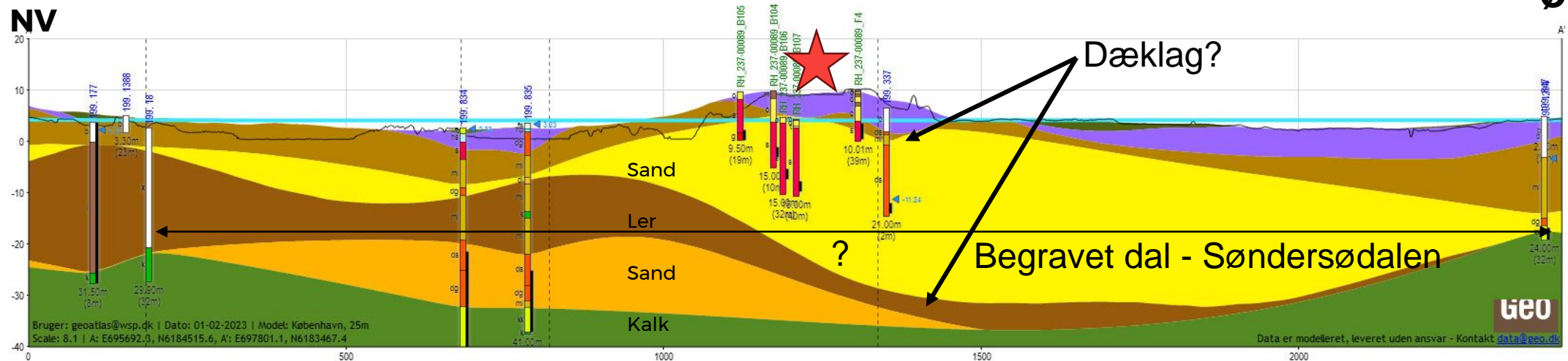
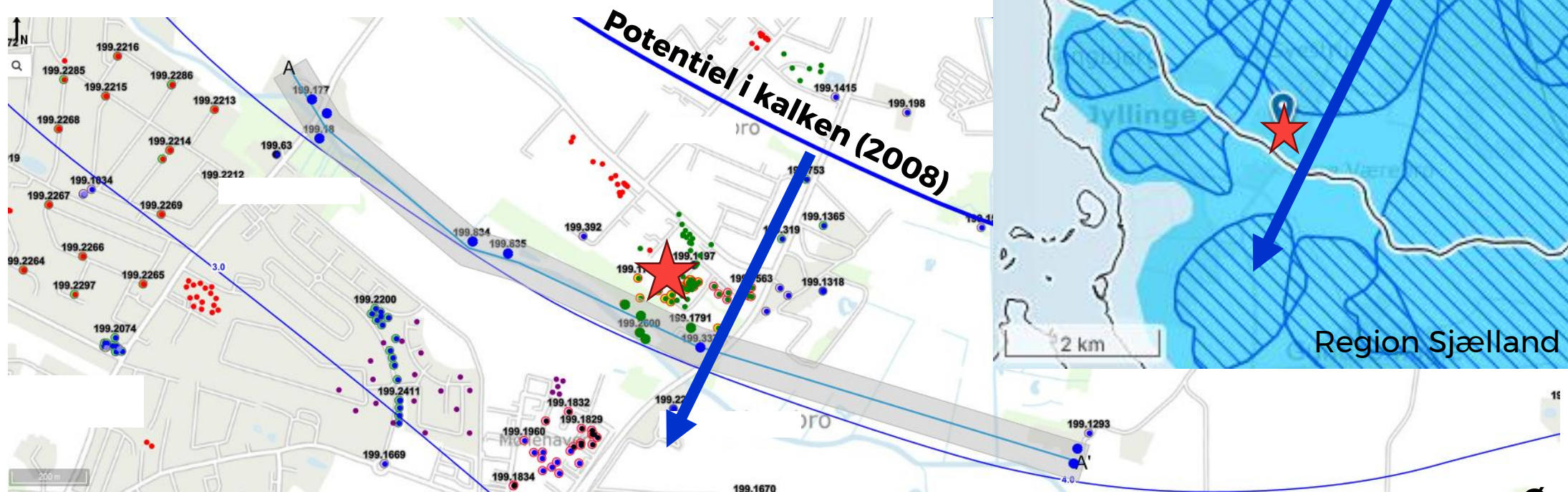
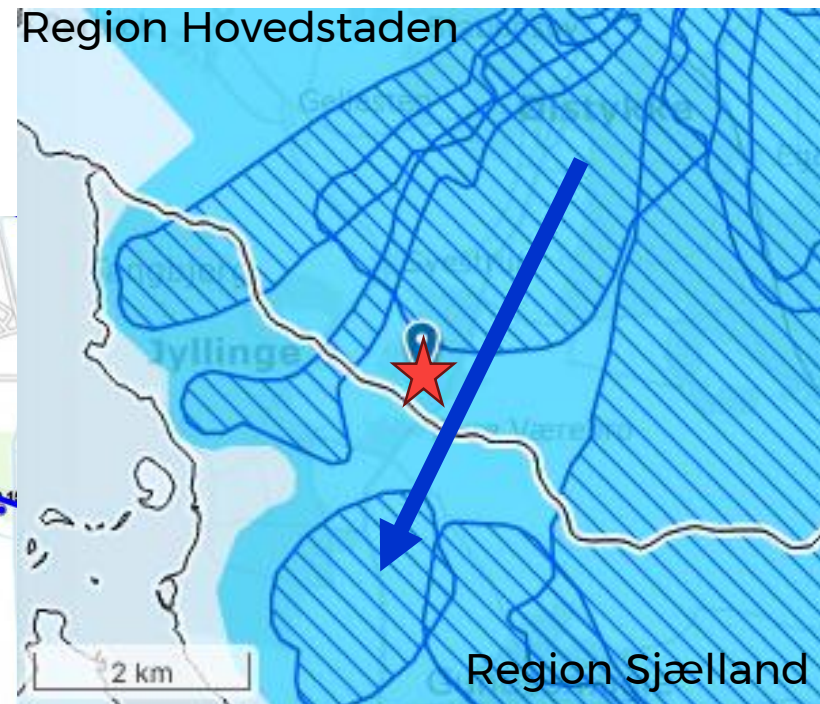


Formål med nuværende undersøgelse

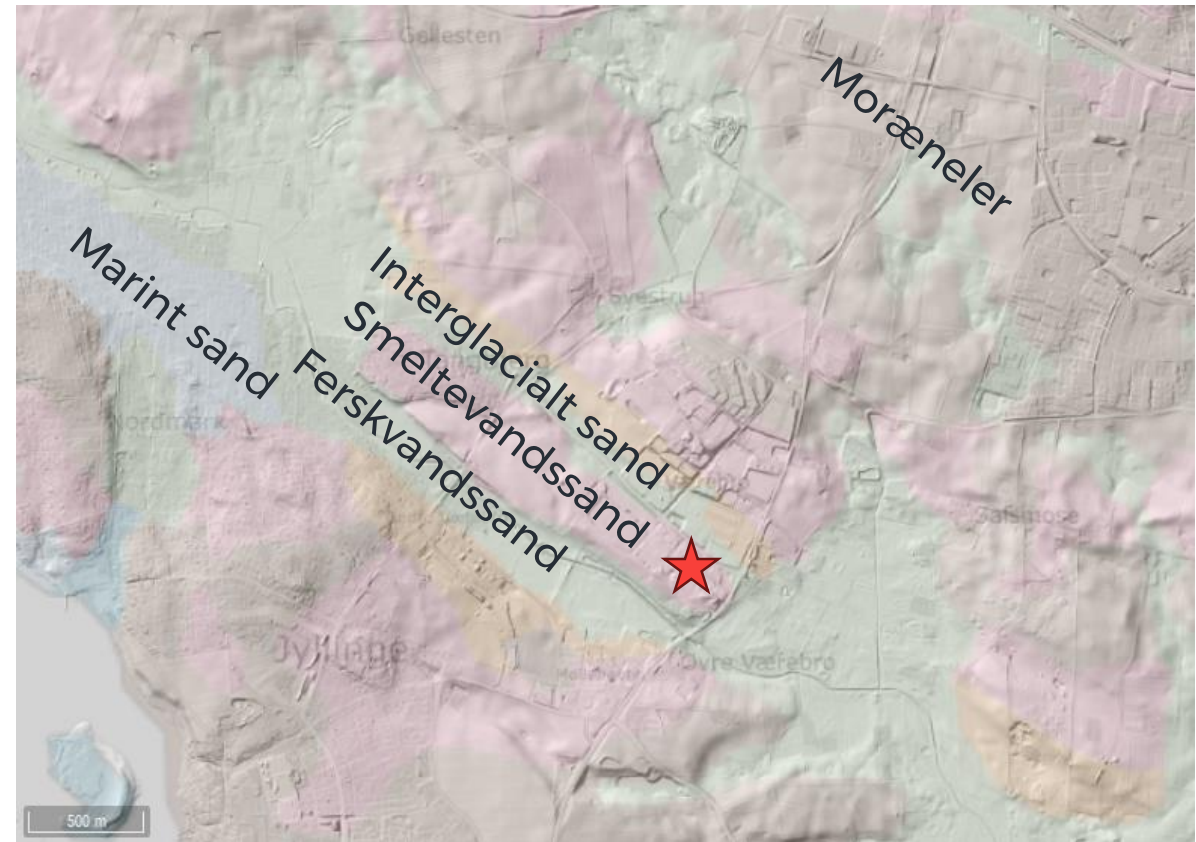
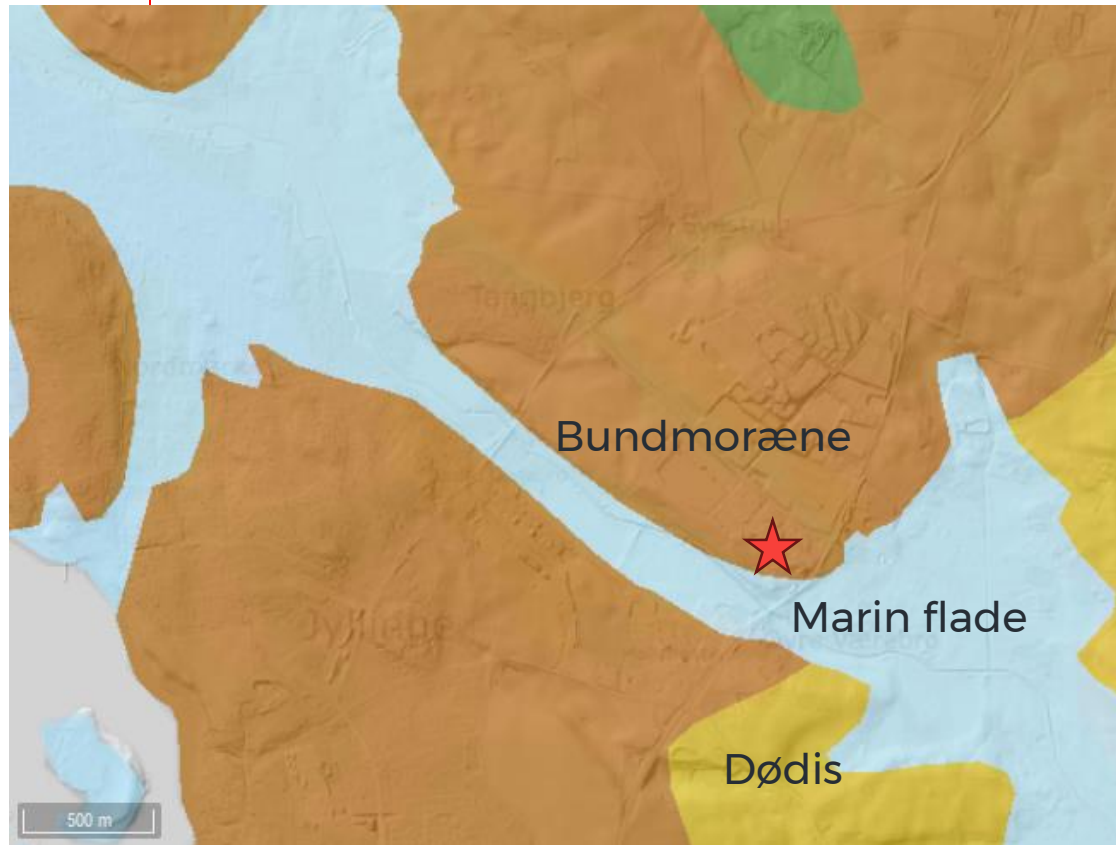
- Risiko for åen og/eller grundvandsressourcen?
→ I eller under åen?



Regional geologisk model

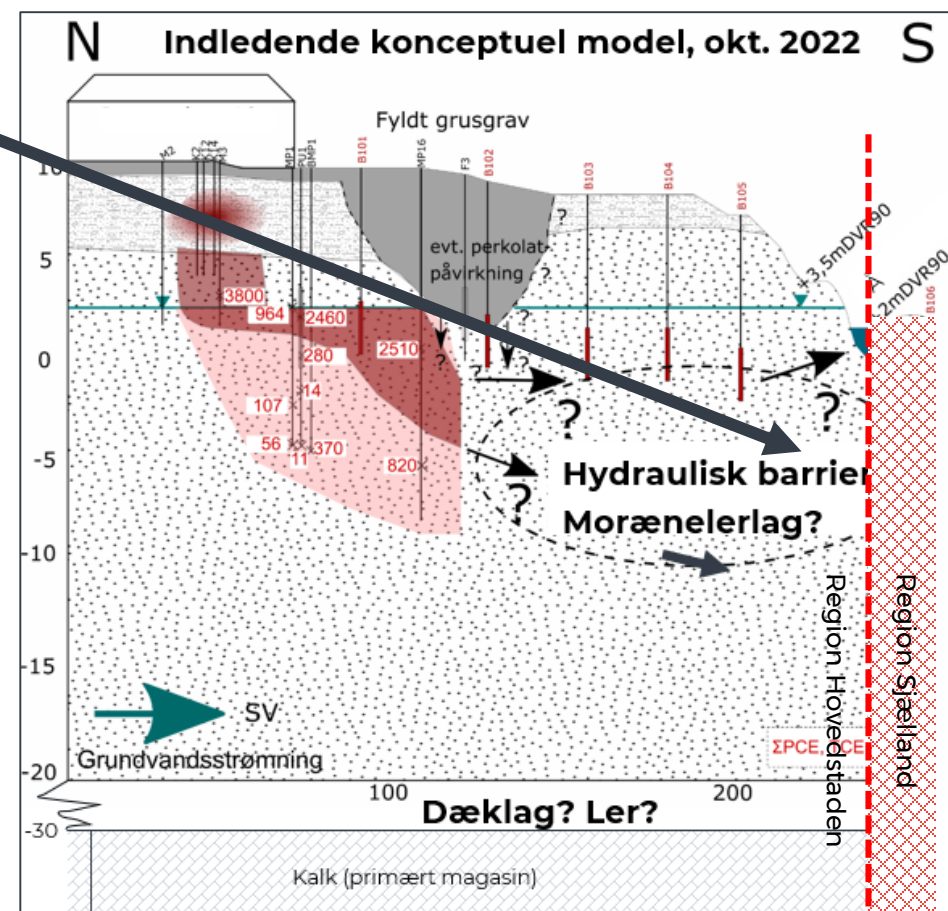
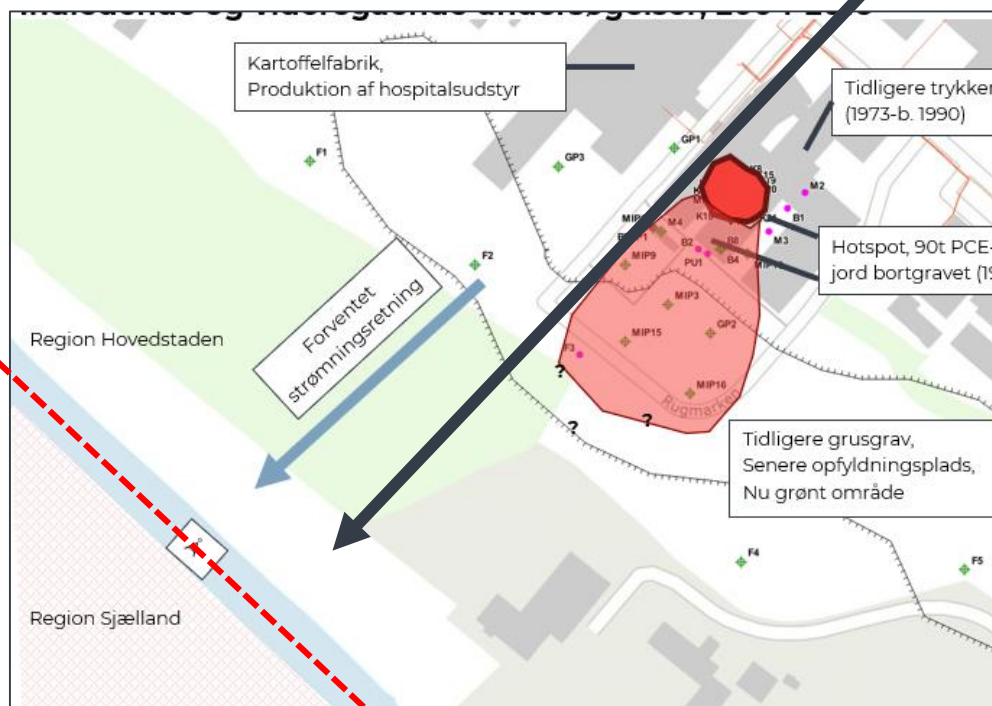


Geomorfologi og jordartskort



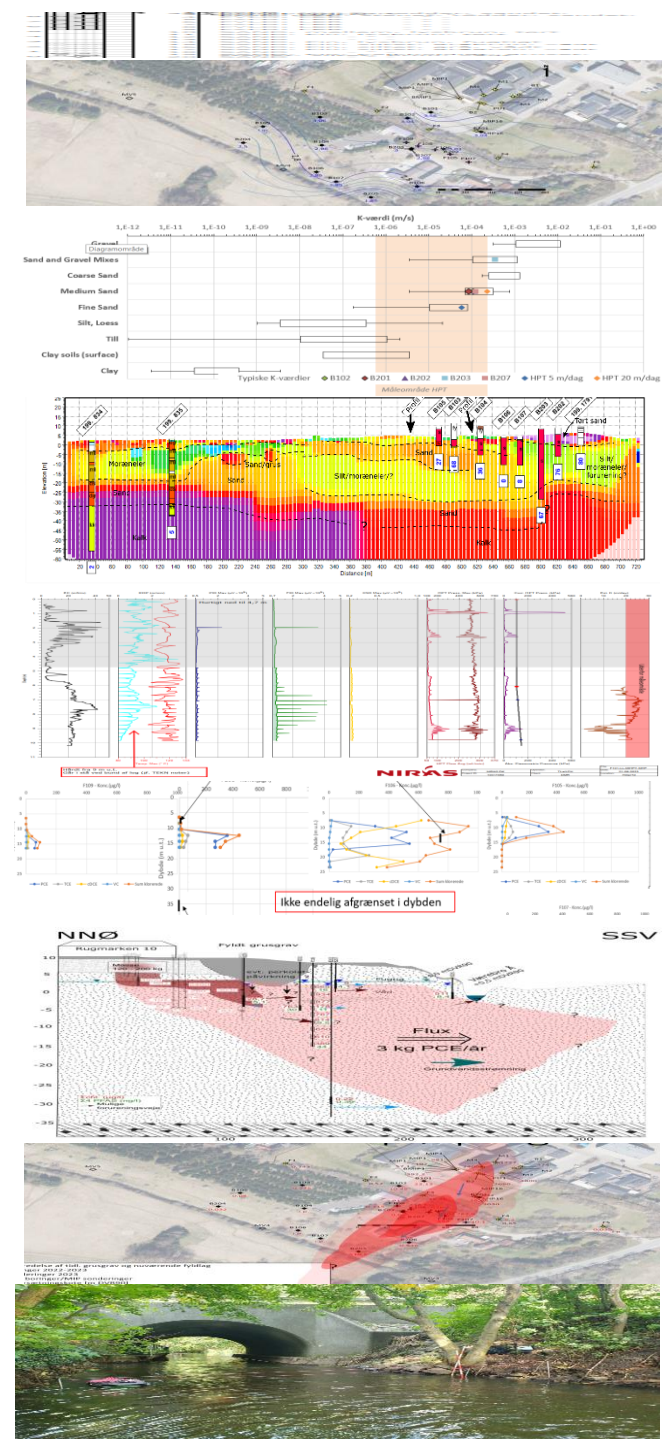
Administrativ begrænsning

Region Hovedstaden har kun udført undersøgelser i egen region



Metoder

- **Traditionelle boringer**, jord- og grundvandsprøver, synkronpejling, slugtest
- Datalogging af grundvandet samtidig med vandstand i åen
- Geofysisk kortlægning (**MEP**, gamma-ray- og induktion borehulslogging)
- Geoprobe sonderinger, **LL-MipHPT** og niveauspecifikke vandprøver
- **Vandføringsmålinger** i åen og overfladevandprøvetagning



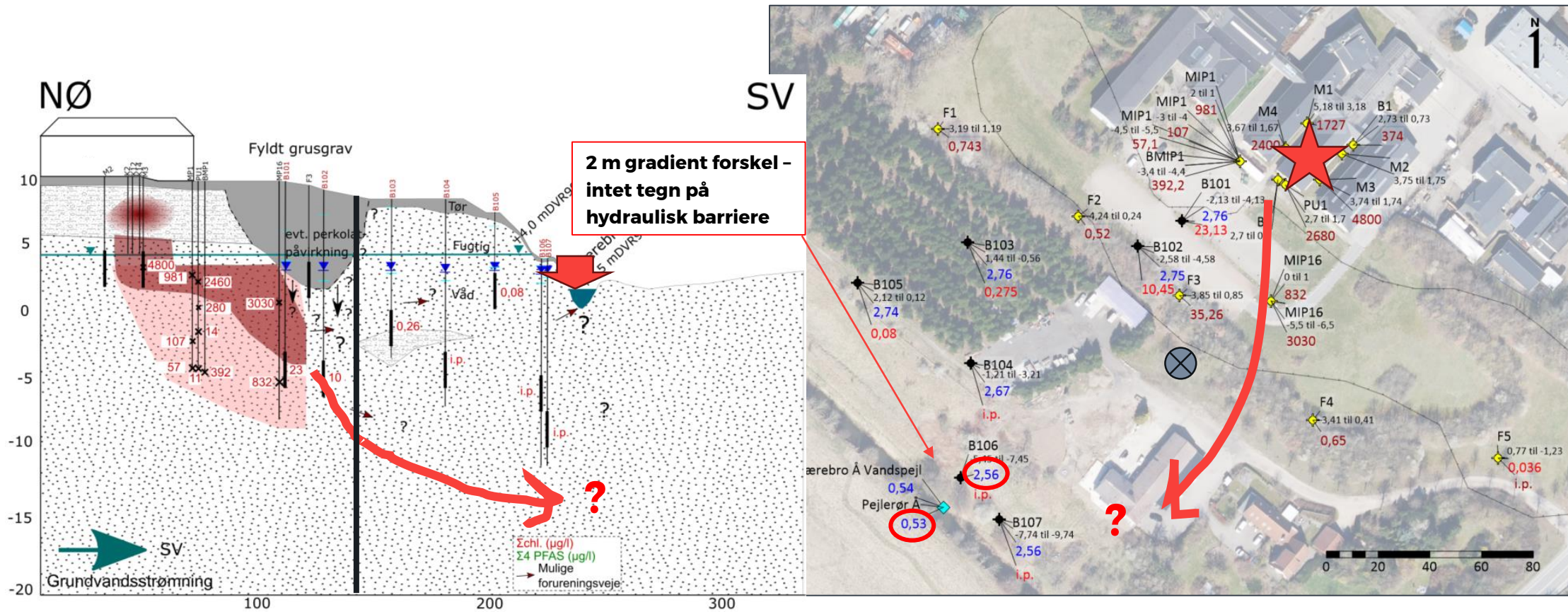
Traditionelle boringer

- Synkronpejling af grundvand og overfladevand samt 2 ugers datalogging



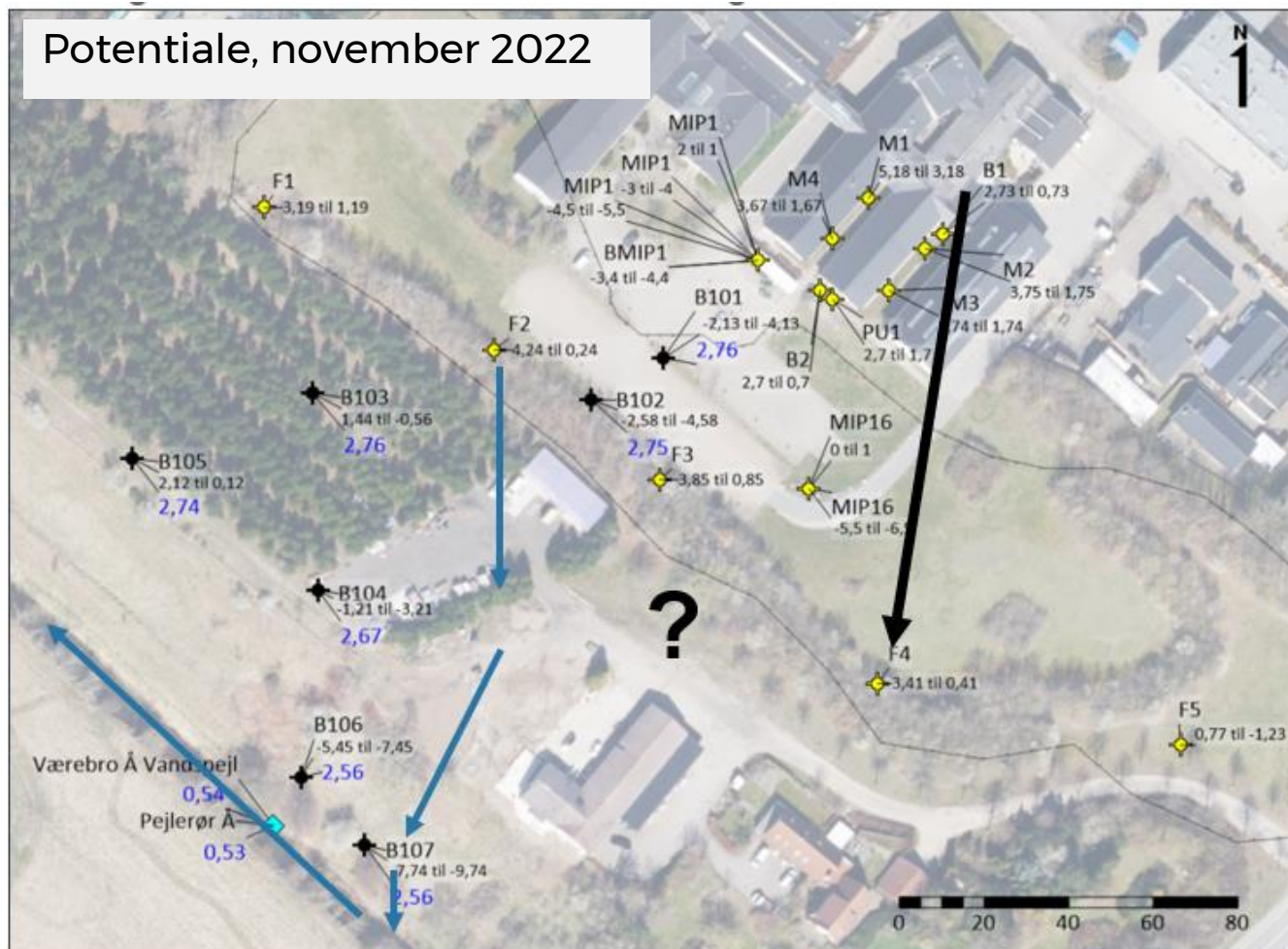
- Ingen fane
- Nedadrettet gradient fra sandmagasinet til åen
- Ingen dæklag i sandmagasinet eller nær åen
- Ingen gradient forskel mellem top og bund af sandmagasinet

- ◆ Boringer fase 1
- ◆ Tidl. boringer/MIP sonderinger
- xx-xx Filtersætningskote [m DVR90]
- ◆ Målepunkt i Værebros Å
- xx Vandspejlskote [m DVR90] 22.11.2022
- xx Sum chl. opl. og nedbr. [µg/l] nov. 2022
- xx Sum chl. opl. og nedbr. [µg/l] nov.-dec. 2011

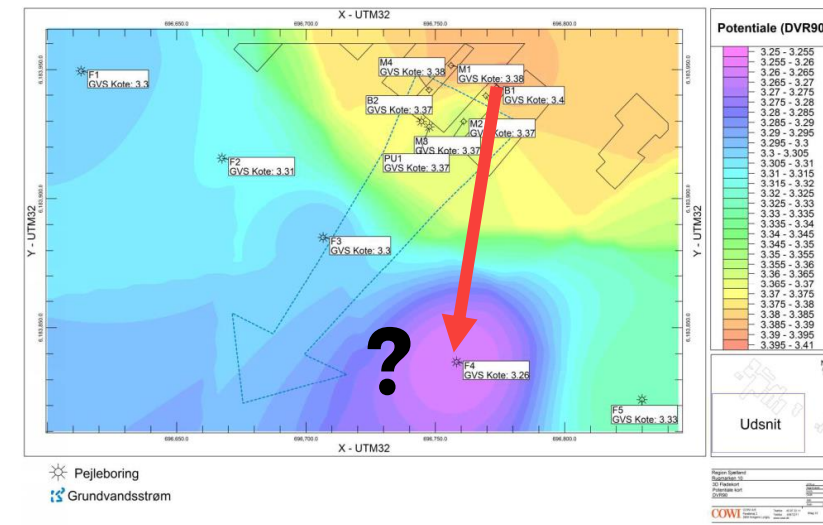


Vandspejl

- Grundvandsstrømning mere mod syd?



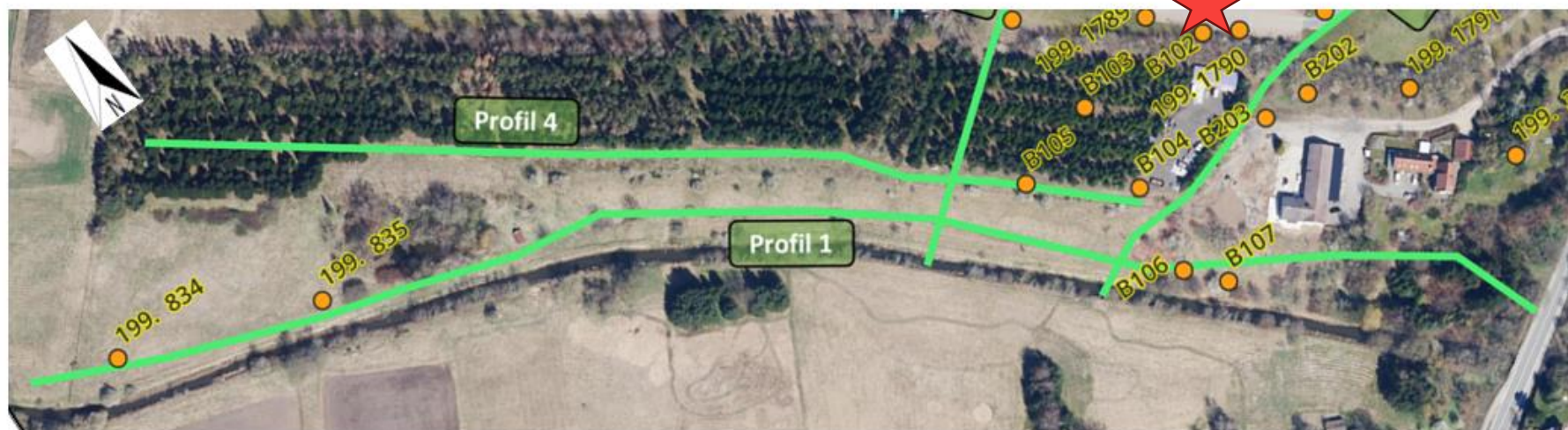
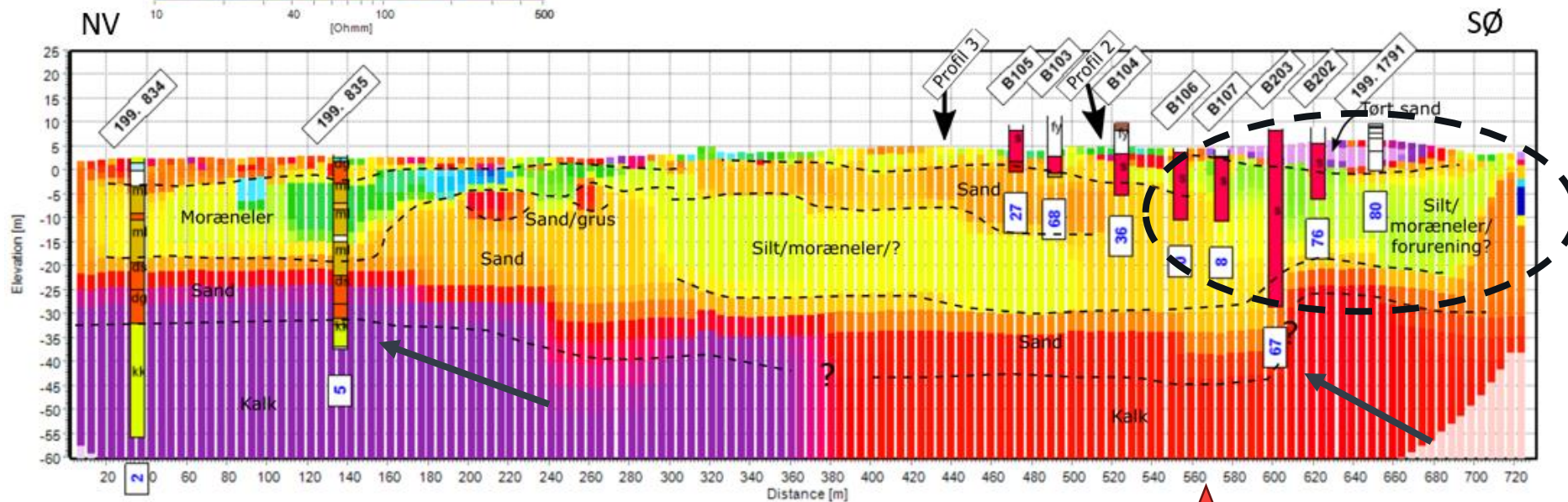
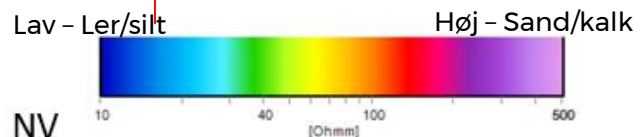
Potentiale, 2016



Figur 4-3 Potentialekort for det frie grundvand ca. 7 m u.t. på Rugmarken 10.

- Udbredelse af tidl. grusgrav og nuværende fyldlag
- ◆ Boringer fase 1
- ◆ Tidl. boringer/MIP sonderinger
- xx-xx Filtersætningskote [m DVR90]
- ◆ Målepunkt i Værebros Å
- xx Vandspejlskote [m DVR90] 22.11.2022

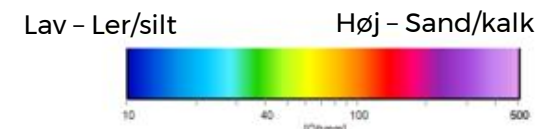
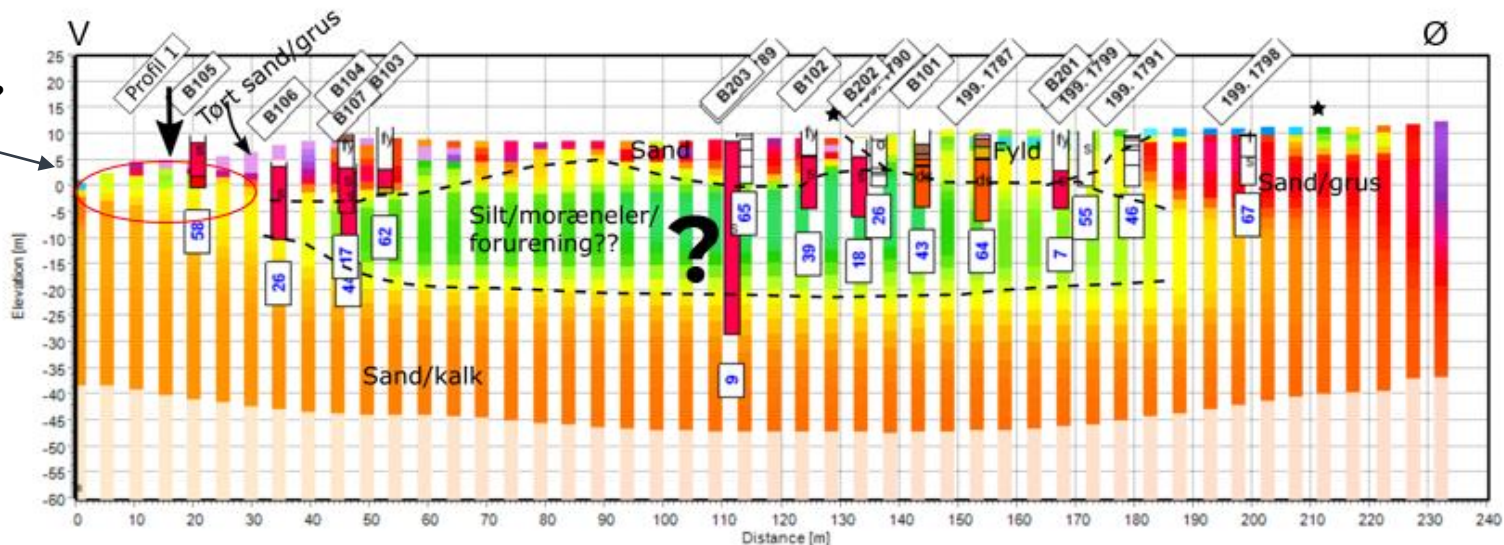
MEP, profil 1 - intet dæklag og et uventet signal



MEP - et uventet signal?

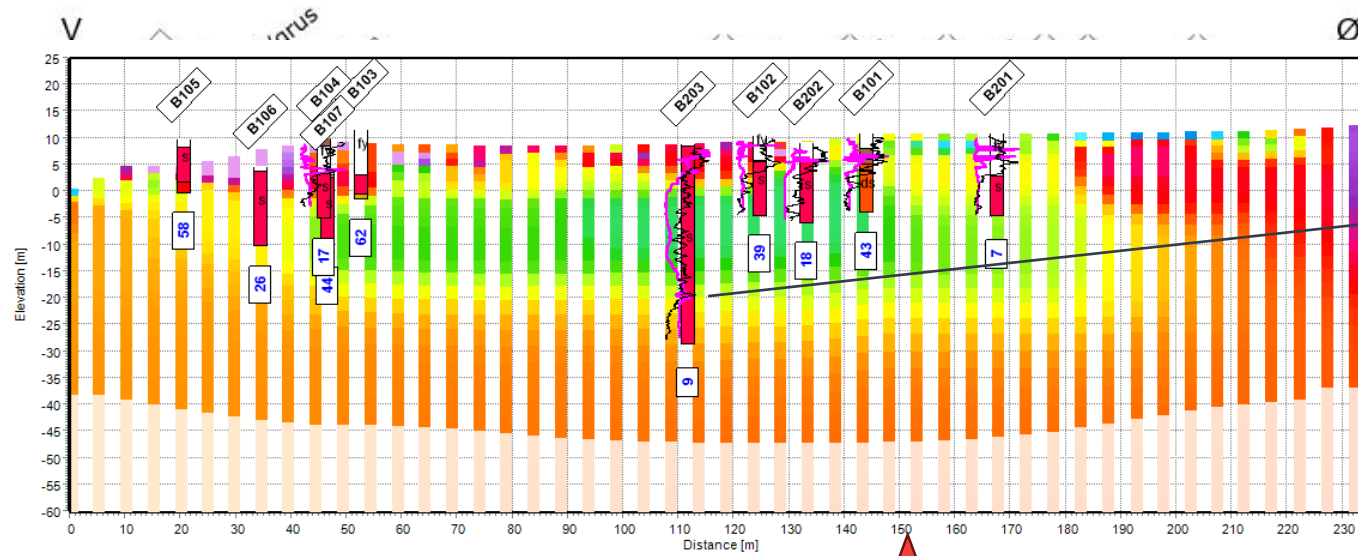
MEP inversion – Profil 2 - vinkelret på forventet strømningsretning

Lav resistivitet - dæklag?



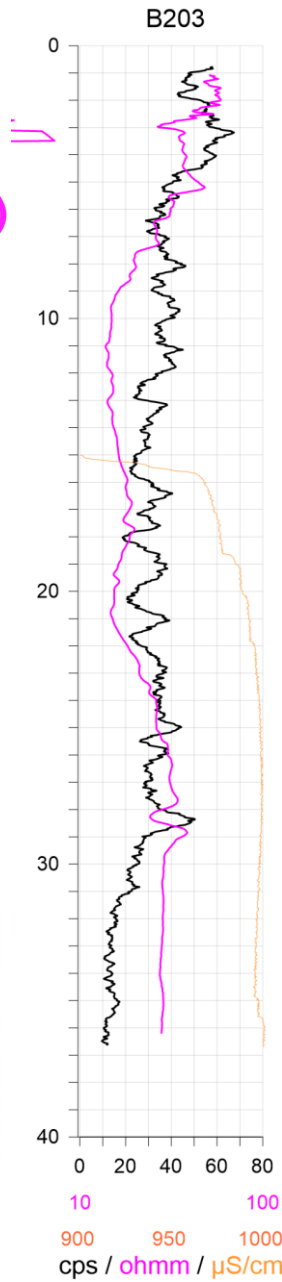
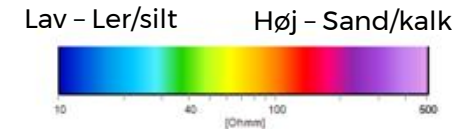
MEP - sammenlignelig med borehulslogs

MEP inversion - Profil 2



Induktionslog (pink)

Gammalog (sort)

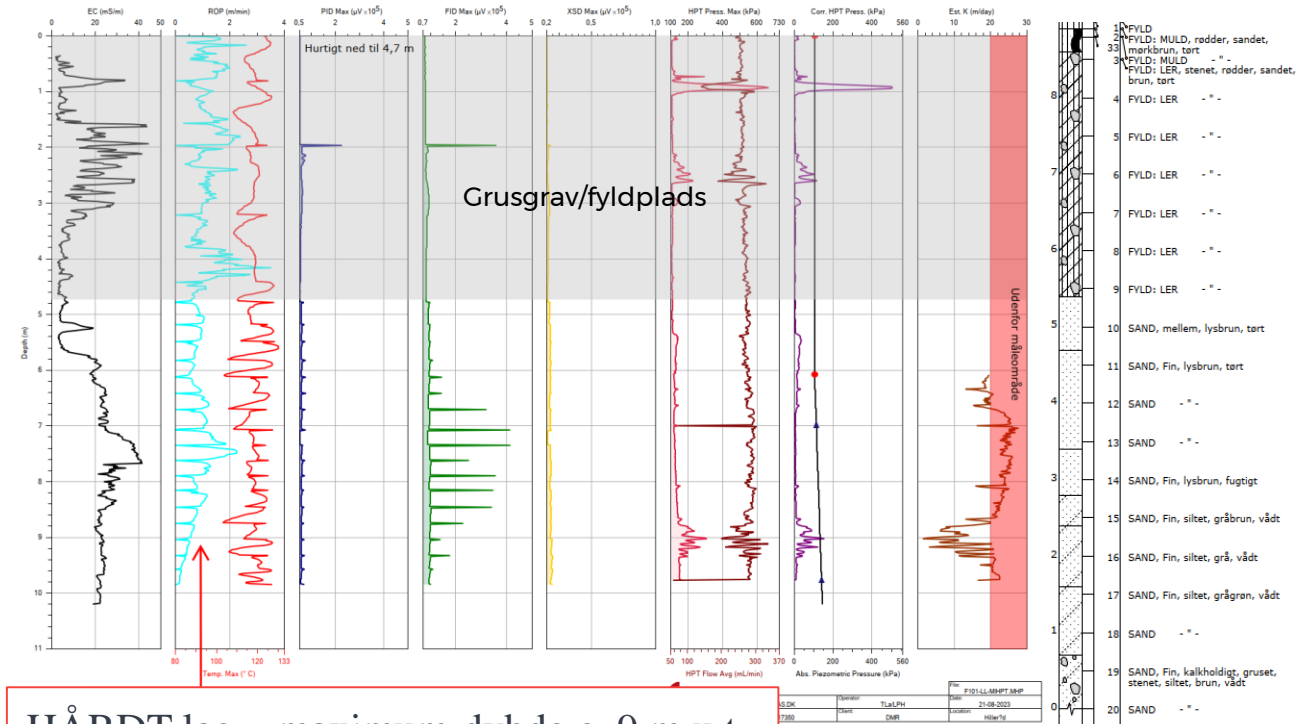


Geoprobe sonderinger - LL-MipHPT

- LL-MipHPT ikke dybere end 9 m u.t.

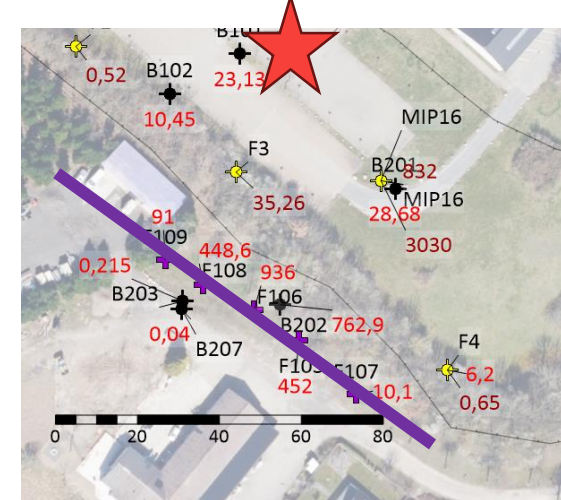


B202

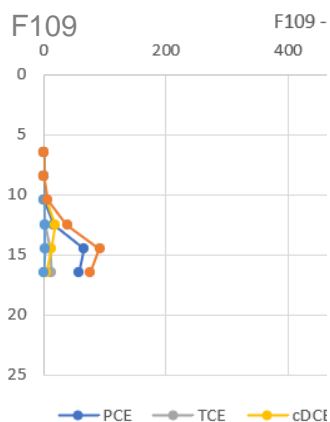


HÅRDT lag – maximum dybde c. 9 m u.t.

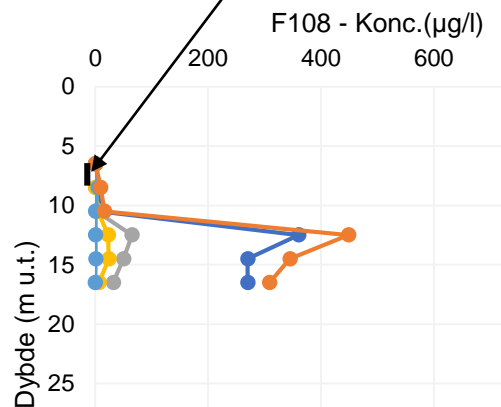
Geoprobe sonderinger - niveauspecifik vandprøvetagning - fane afgrænset



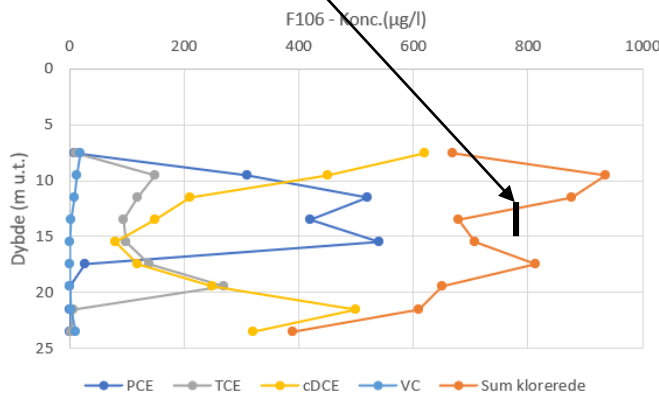
MOD NORDVEST



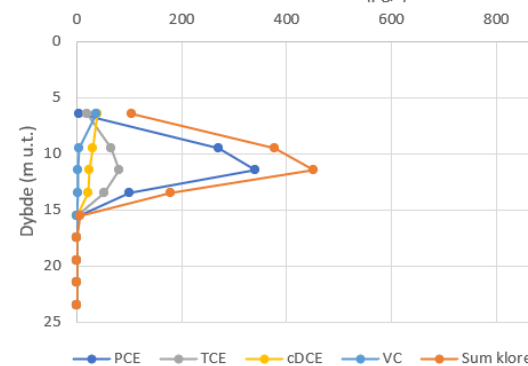
B207, filter 6-8, konc. 0,04 µg/l total



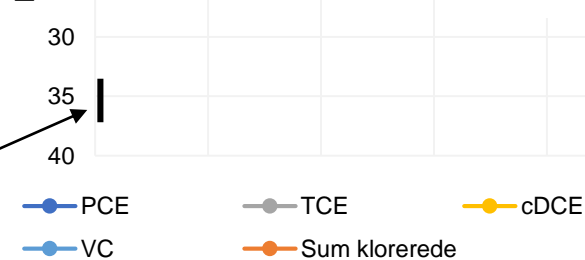
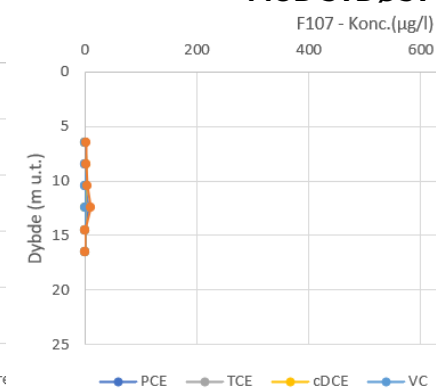
B202, filter 13-15, konc. 763 µg/l total



F105 - Konc.(µg/l)



MOD SYDØST



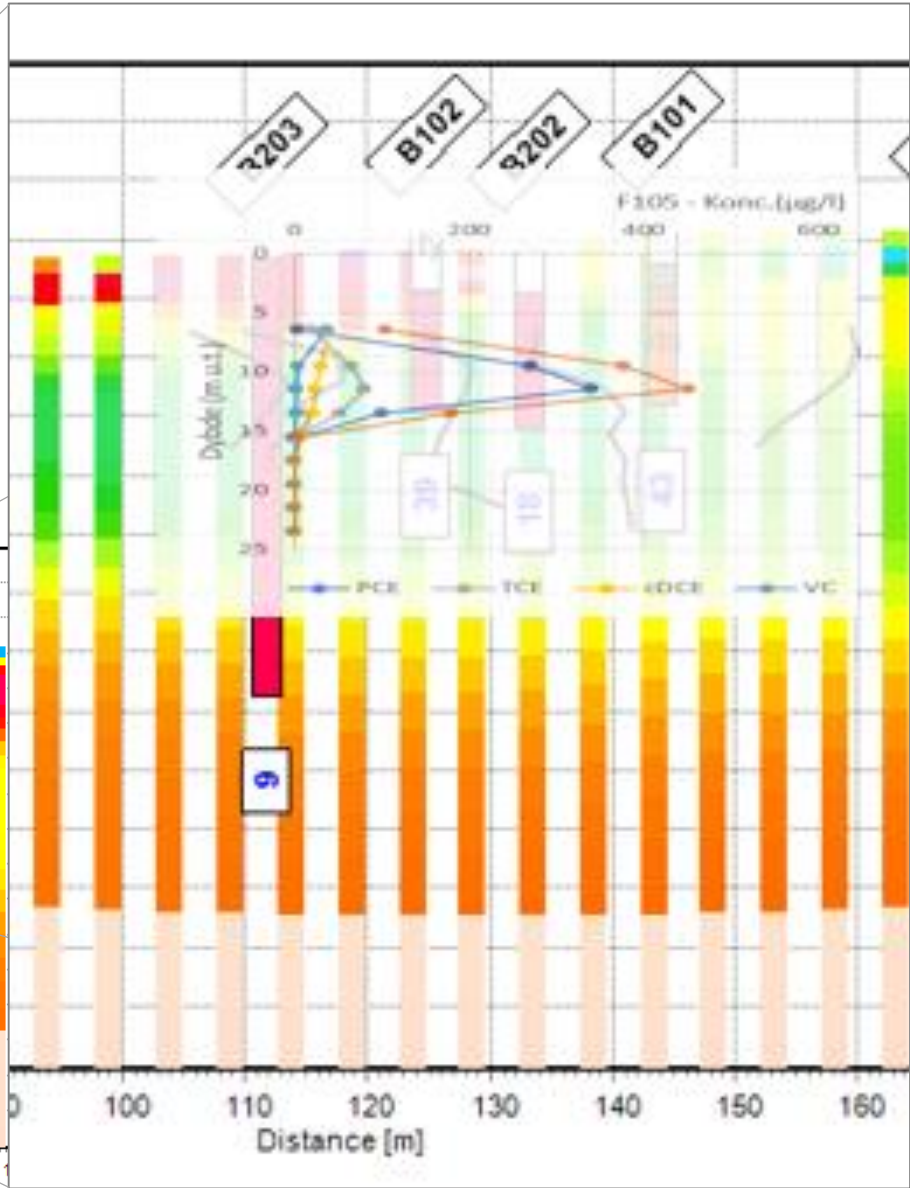
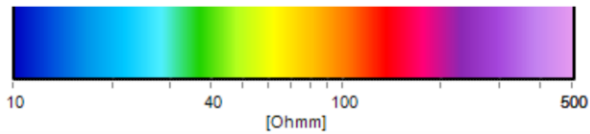
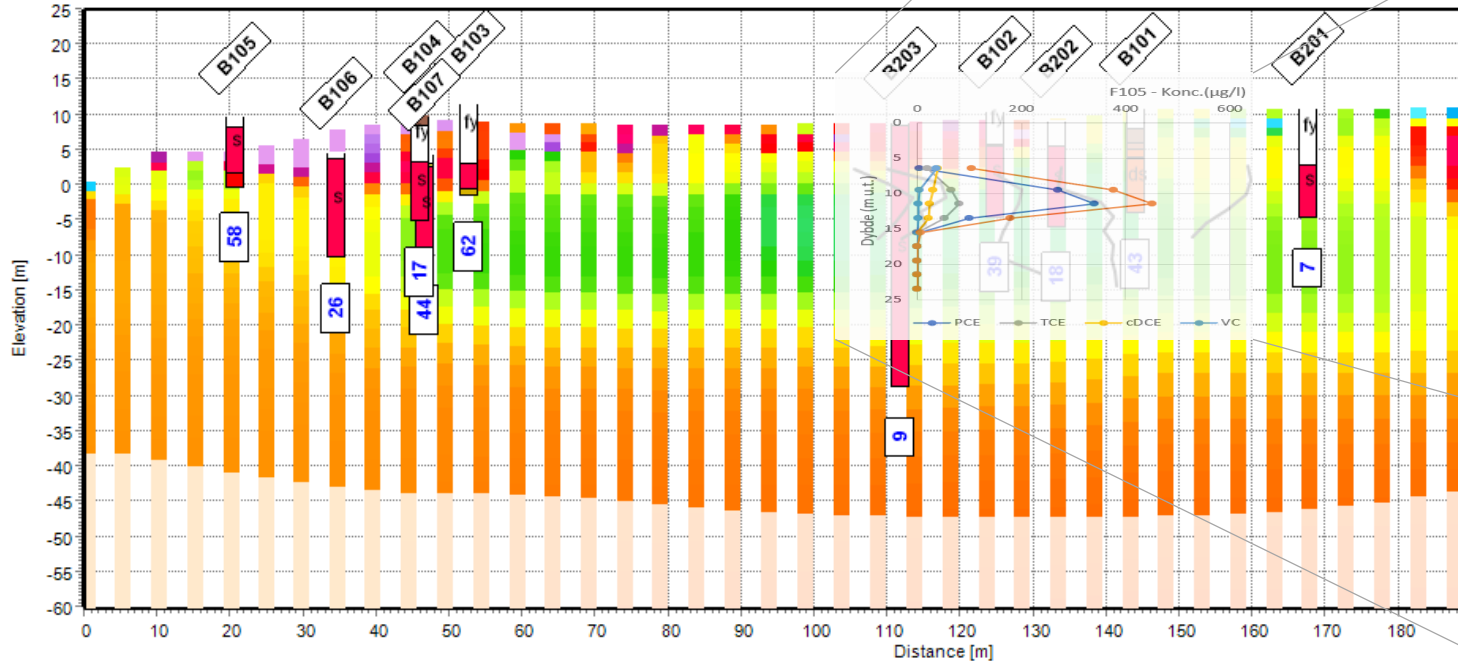
B203, filter 34-37, konc. 0,2 µg/l total



- Transekt → horisontal afgrænsning af fanen
- Aftagende, men ikke vertikalt afgrænset

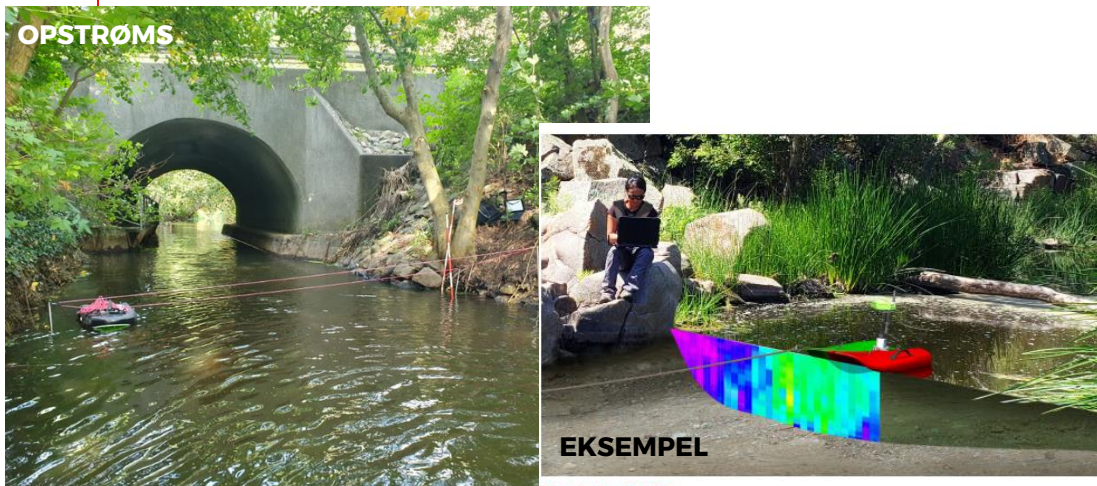
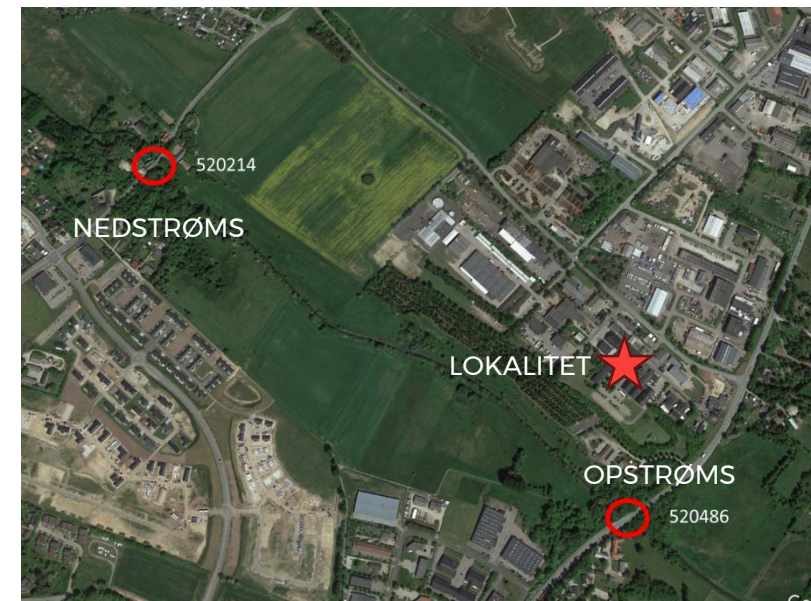
MEP og niveauspecifikke prøver

- Et udtryk for grundvandsstrømning væk fra lokaliteten?

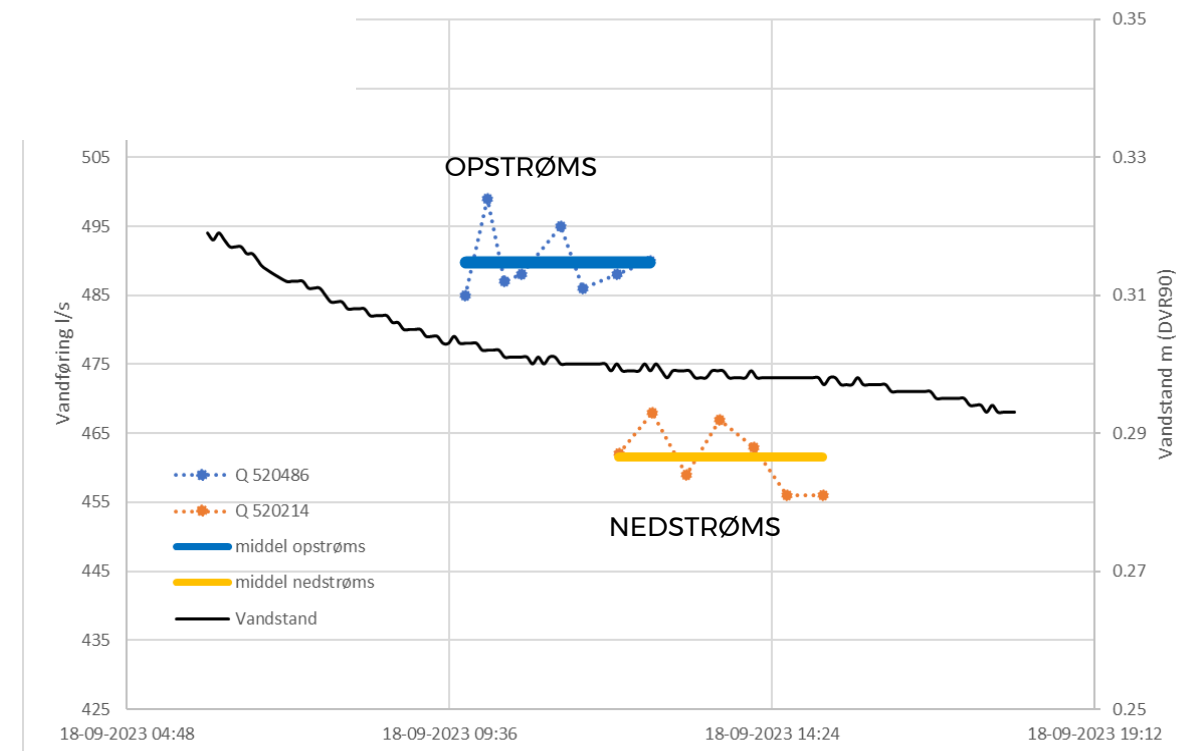


Vandføring i åen - ingen betydende forskel

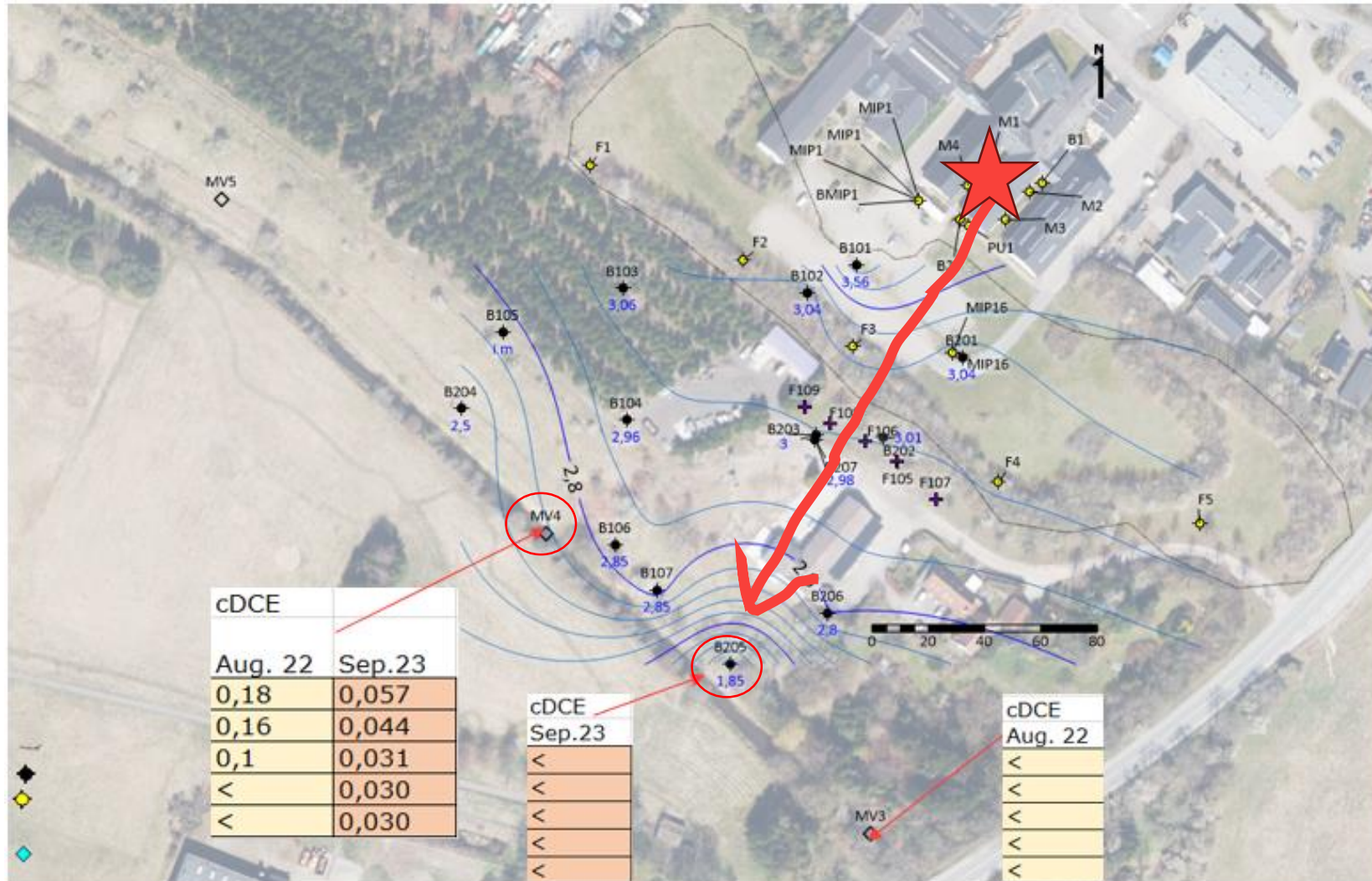
- Vanføringsmålingerne viste en lave vandføring nedstrøms lokaliteten



Figur 2 - Soudtek RS5



Vandprøvetagning i åen



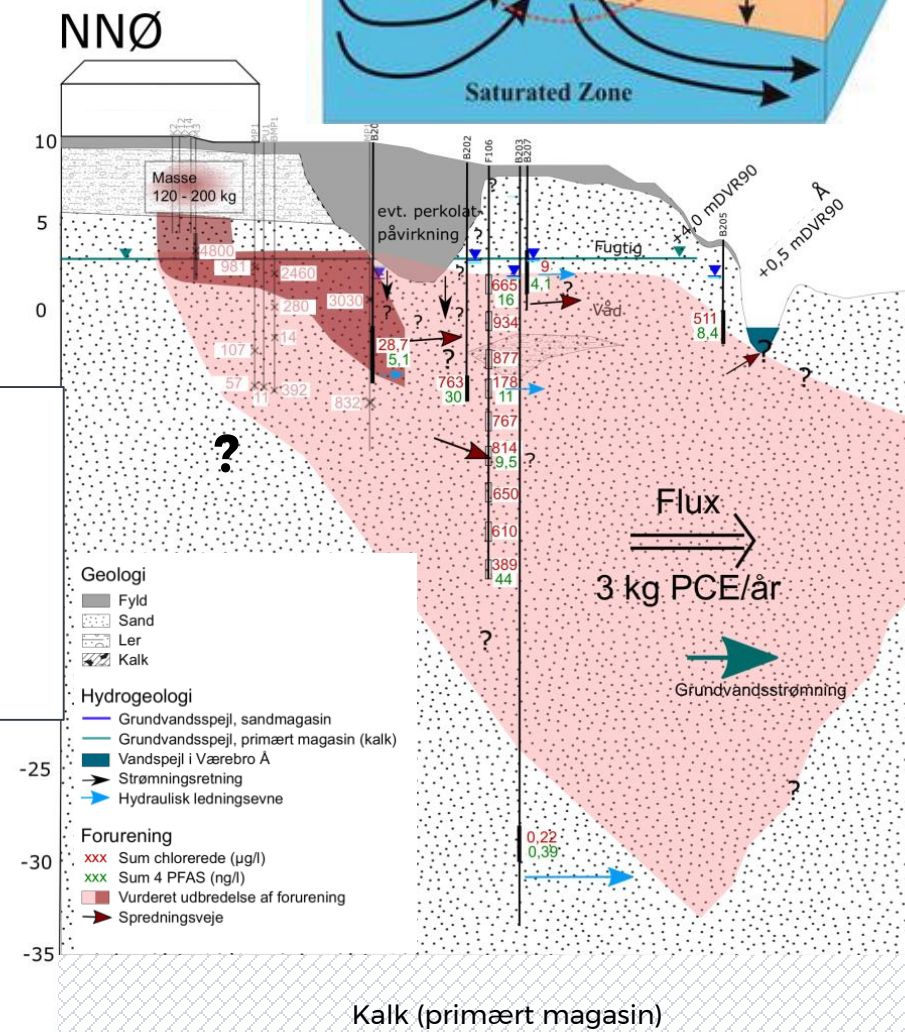
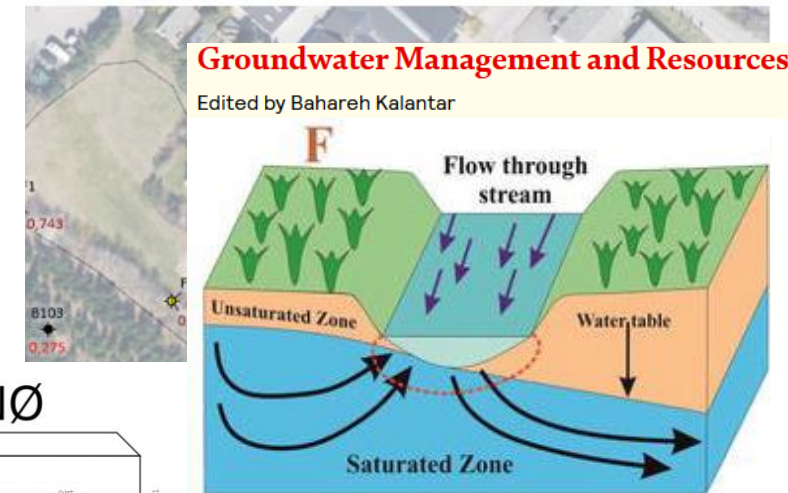
Opsamling og ny konceptuel forståelse

- Fane tilnærmelsesvis afgrænset horisontalt
 - Strømmer ikke direkte mod åen
 - Fanen ligger dybt og er ikke afgrænset vertikalt
- Flux på ca. 3 kg/år (tidligere 4,7 kg/år, 2016)

- Fluxen i åen er
 - Afværgetiltag i kilde og fane
 - Undersøgelser pågår
- Intet dæklag til
 - PFAS
- Stor gradient for
 - grundvandsmagasinet og facit



- Fanen dykker primært under åen



Tag-med-hjem besked

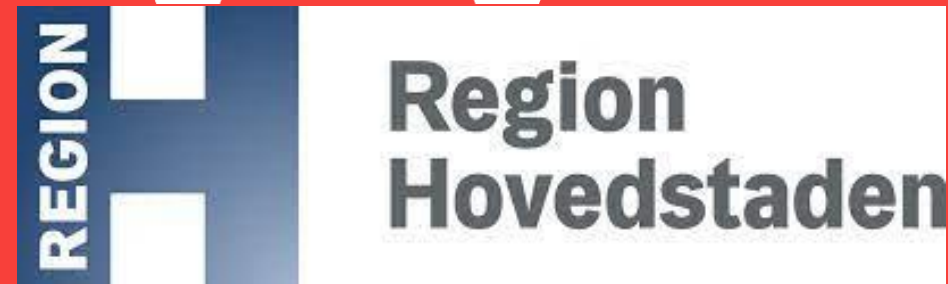


- Grundvands- og overfladevandsundersøgelser kan ikke stå alene
- Interaktionen er kompleks
- Der er behov for adskillige metoder for at sikre datagrundlaget for risikovurderingen

Tak!



wsp.com



En særlig tak til:

Geofysiker Bolette Badsberg Jensen, WSP

Fagchef geofysik Anders Edsen, WSP

Fagchef hydrometri Ole Smith, WSP