

# Måling af det terrænnære grundvand

Jacob Kidmose [jbki@geus.dk](mailto:jbki@geus.dk) og Hans Jørgen Henriksen [hjh@geus.dk](mailto:hjh@geus.dk)

Afdeling for Hydrologi



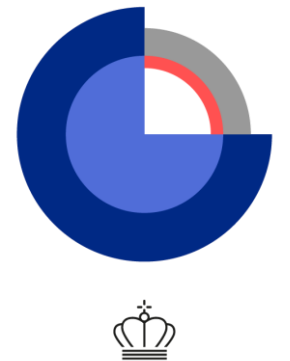
## Måling af det terrænnære grundvand

### ***Baggrund:***

**Et notat lavet til kommunernes landsforening til måling af terrænnært grundvand i kommunerne**



Notat er rekvireret af kommunernes landsforening og forfattet ved Jacob Kidmose ([jbki@geus.dk](mailto:jbki@geus.dk)) og Hans Jørgen Henriksen ([hjh@geus.dk](mailto:hjh@geus.dk))  
Februar 2022



**G E U S**

# Definition af terrænnært grundvandsspejl

Det terrænnære grundvandsspejl er i forbindelse med den fællesoffentlig digitaliseringsstrategis initiativ 6.1 defineret som (Henriksen et al. 2020):

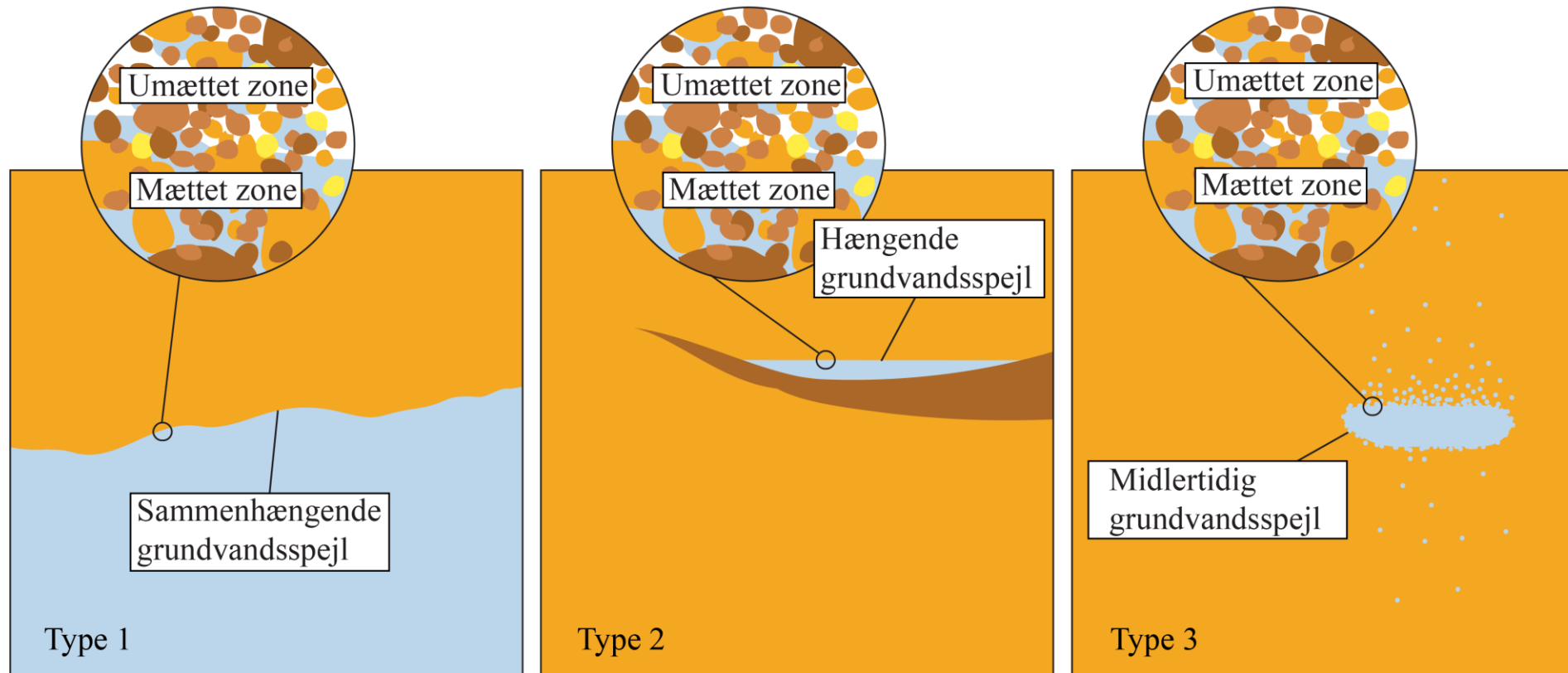
*”Det øverste frie grundvandsspejl man støder på fra oven”*

MEN mindre relevant når grundvandsspejlet er  
dybere end 3 meter under terræn



**G E U S**

# Det terrænnære grundvand





### Grundvandsstand

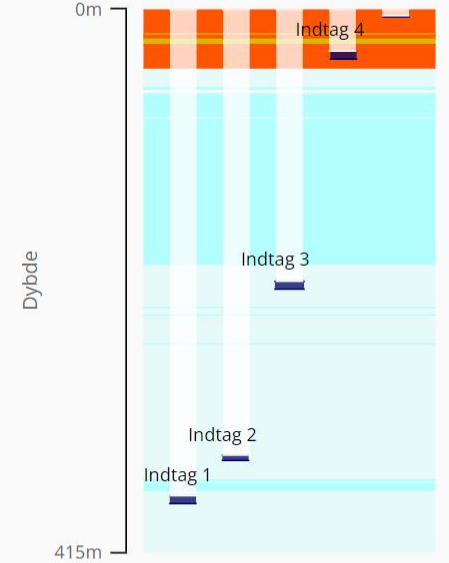


### Vælg indtag

- Indtag 1
- Indtag 2
- Indtag 3
- Indtag 4
- Indtag 5

Download data

### Borehulslog



- muld
- smeltevandssand
- moræneler
- glimmersand
- glimmerler
- glimmersilt
- kvartssand
- heterolith

Åben log i Jupiter





### Grundvandsstand

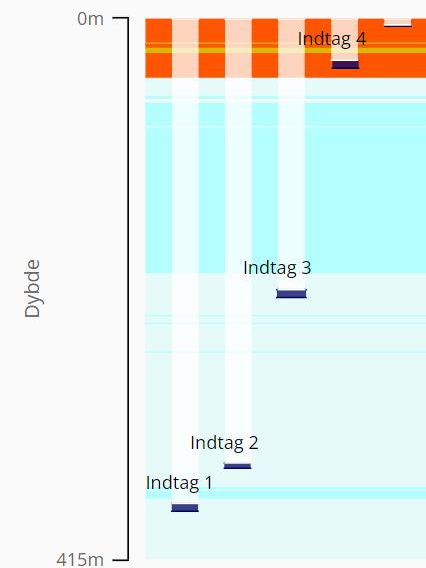


#### Vælg indtag

- Indtag 1
- Indtag 2
- Indtag 3
- Indtag 4
- Indtag 5

Download data

### Borehulslog



- muld
- smeltvandssand
- moræneler
- glimmersand
- glimmerler
- glimmersilt
- kvartssand
- heterolith

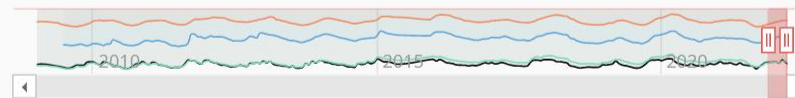
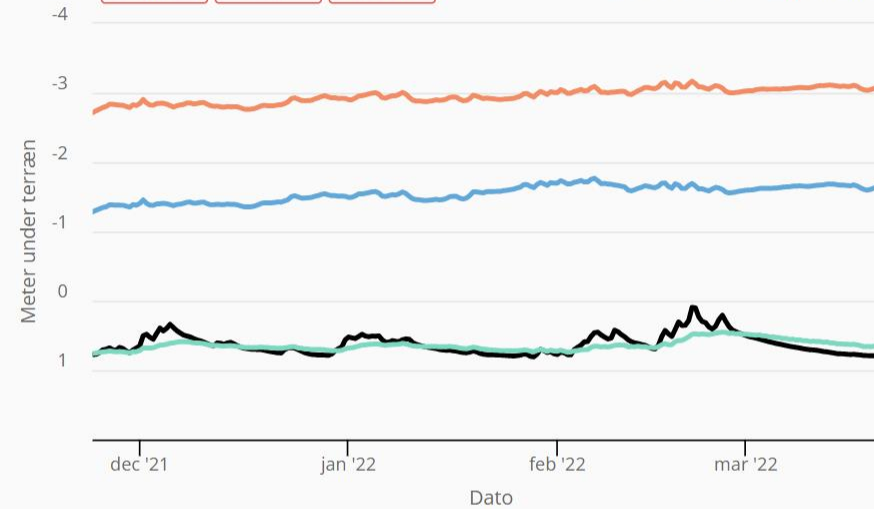
Åben log i Jupiter



### Grundvandsstand

1 måned 1 år Alle data

24.nov 2021 - 22.mar 2022

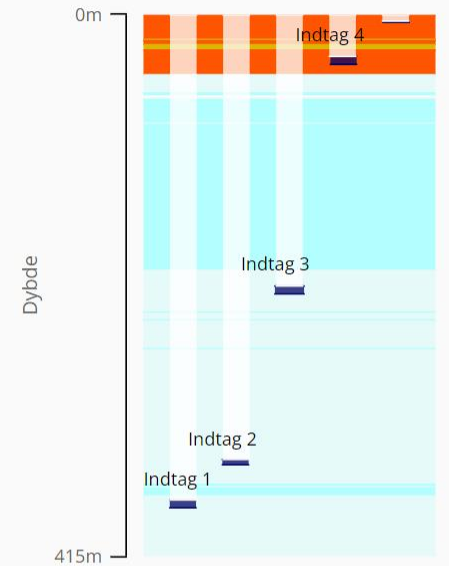


#### Vælg indtag

Indtag 1 Indtag 2 Indtag 3 Indtag 4 Indtag 5

Download data

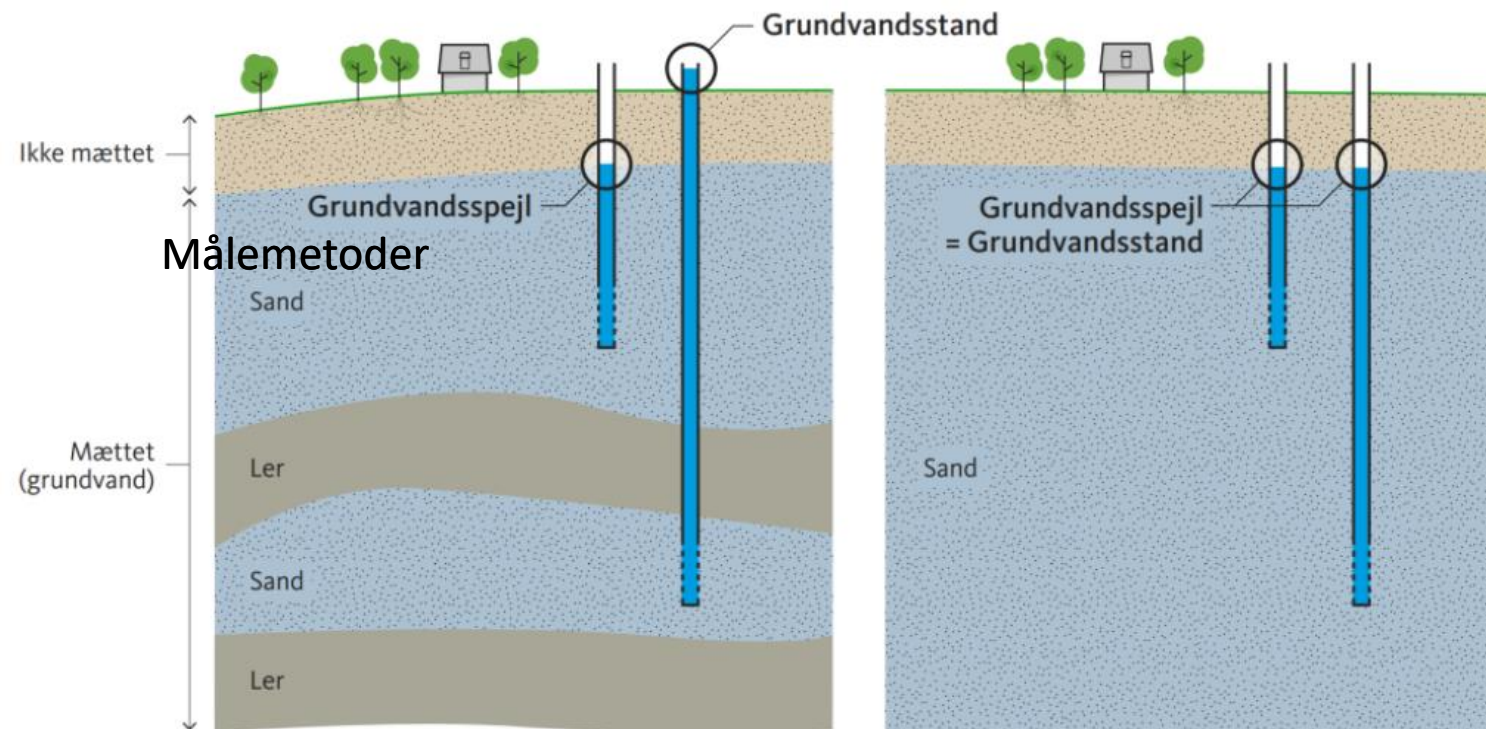
### Borehulslog



- muld
- smeltevandssand
- moræneler
- glimmersand
- glimmerler
- glimmersilt
- kvartssand
- heterolith

Åben log i Jupiter

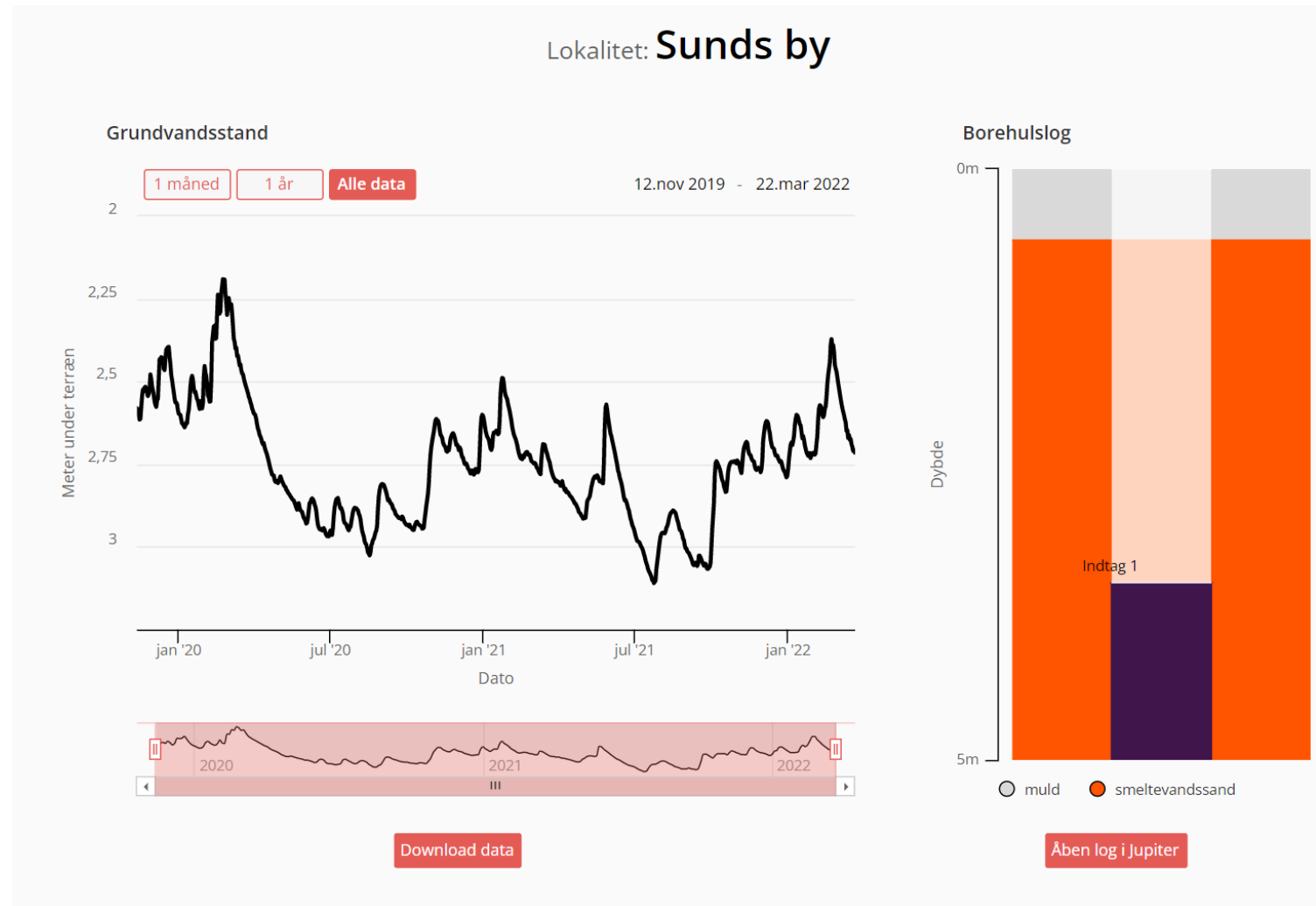
# Måling af terrænnært grundvand





# Det terrænære grundvands variation

- Typisk årlig variation (amplitude) på 1 m for sandede jorder og langt større variation for lerede (måske 1-3 m)



Kilde: grundvandsstanden.dk



GEUS

# Det terrænære grundvands variation

- Typisk årlig variation (amplitude) på 1 m for sandede jorder og langt større variation for lerede (måske 1-3 m)
- Målehyppighed afgøres af formål
- Årsvariation kan beskrives med 6-12 pejlinger



Kilde: grundvandsstanden.dk



GEUS

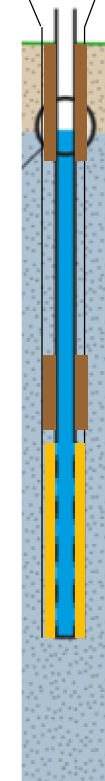


# Installation af terrænnære boringer

- *Dybde til screening: 3 m*
- *Dybde permanent monitering: Til 1 m under sommer vandstand*
- *1 m filtersætning (indtag)*
- *50 cm fra terræn*
- *Gruskastning i filterinterval (sikre god kontakt)*
- *Lerspærrer (forhindre nedsivning langs rør)*
- *Afsluttes over terræn eller således at overfladevand ikke kan sive ind i boring*
- *Indmåling*



**Korrekt måling**



# Målemetoder

- Manuel (elpejl, fløjte)
- Nedsænket loggerudstyr uden fjernaflæsning (kræver mere efterbearbejdning)
- Nedsænket "online" udluftet tryktransducer

Overvej hvor ofte i vil have pejlinger og periode for målinger

Manuelle stationer kan anvendes sammen med automatisk stationer

Notat indeholder beskrivelse af fordele og ulemper ved hver metode



# Hvorfor ændrer det terrænnære grundvandsspejl sig?

- Ændringer i overfladevand
- Grundvandsindvinding
- Nedsivningsanlæg og andre blågrønne løsninger (NBS)
- Renovering af kloaknet forhindrer indsvivning af grundvand
- Klimaforandringer
- mm.

# Overvejelser om at overvåge det terrænnære grundvand (i "kritiske" områder)

- Grundvandet er allerede observeret højtstående
- Ændring af kloaknetværk, f.eks, tætning (strømpeforing) af gamle rør.
- Ændring af vandspejl eller vandføringsevne for overfladevand (søer, åer), herunder "rewilding" (gensnoning), og hævning af vandløbsbund.
- Etablering af lavbundsprojekter, sø-genopretning, vandparkering og minivådområder (og naturgenopretning generelt)
- Etablering af nedsivningsanlæg (regnbede, faskiner) og blå-grønne løsninger (naturbaserede løsninger)
- Ændring i vandindvinding.
- Påvirkning af undergrunden ved store infrastrukturanlæg og byggeprojekter.



# Hvordan findes kritiske områder?

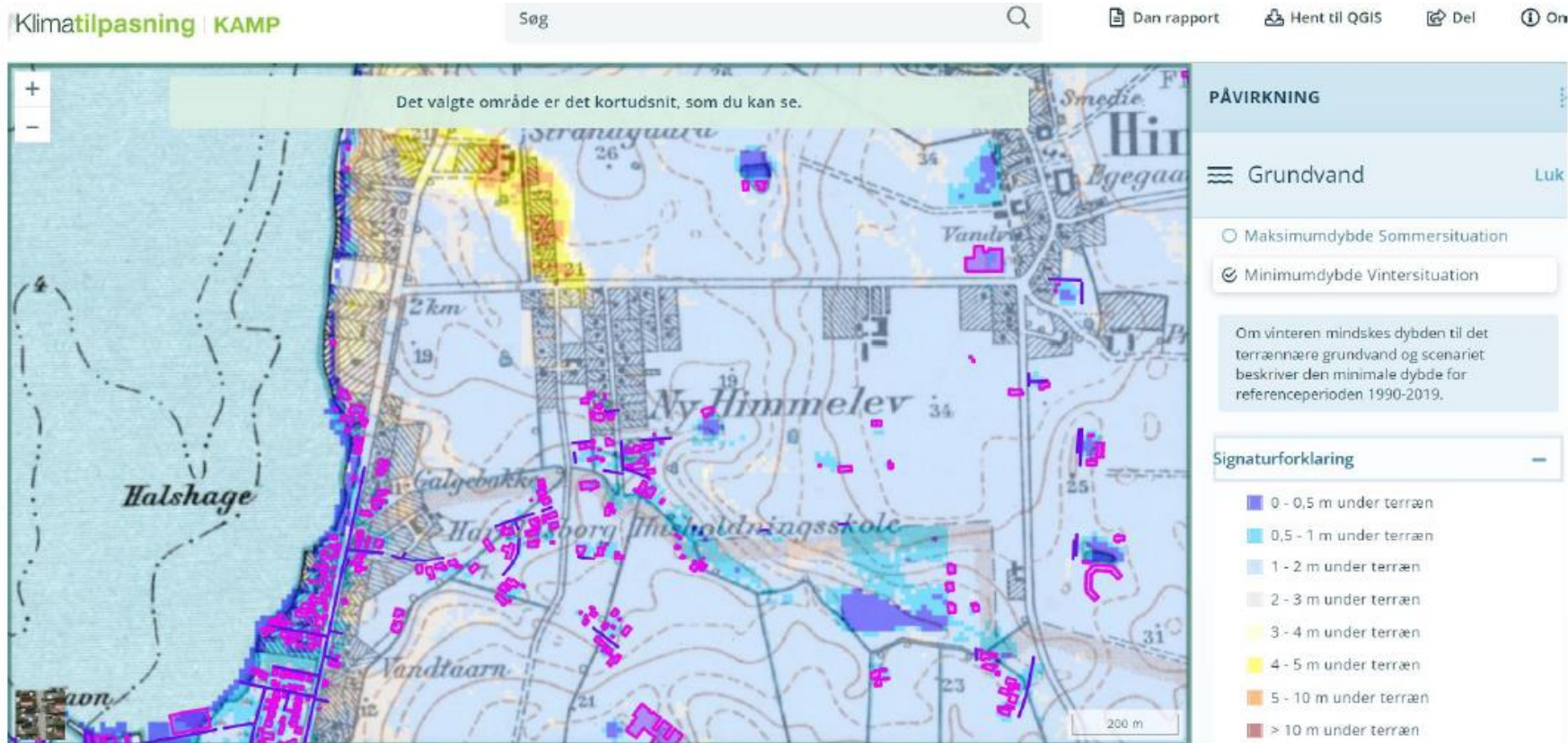
- Normale datakilder:

- JUPITER (Danmarks nationale borearkiv)
- Regioner (Data fra undersøgelser af jordforurening)
- Rådgivere (Data fra tidligere projekter, f.eks. grundvandsmodeller hvor pejledata er benyttet til modelkalibrering).
- Forsyninger (lokal viden om indstrømmende grundvand til kloak, eller overvågning ifm. indvinding).
- Viden fra borgere og byggeprojekter i det relevante område (data for nedsivningsanlæg ligger ofte under byggesager).

- Screeningsværktøjer:

- Hydrologisk Information og Prognose system (<https://hipdata.dk>)
- Klimatilpasning- og Arealanvendelsesværktøj til Miljø- og Planmedarbejdere (<https://kamp.miljoportal.dk/>)

# Notatet indeholder beskrivelser af disse værktøjer samt et appendiks hvor brugen eksemplificeres 😊



Figur 3 Dybde til terrænnært grundvand (KAMP) med minimumsdybde vinter ML 10m vist sammen med lave målebordsblade.

23-03-2022



# Og så det kedelige

Men også det som skaber permanent værdi af data

## **ARKIVERING AF DATA**

- **Data for grundvand hører hjemme i JUPITER – også data for det terrænnære grundvandsspejl**
- **Sikre at data bevares for eftertiden**
- **Sikre at data bliver brugt i modellering og myndighed ikke betaler flere gange for den samme ”dataefterforskning”**

# Nye muligheder med ny teknologi (online)

- GEUS har lavet sensornet til registrering af online sensorer i boringer (ikke kun pejledata)
- Hver pejlestation registreres direkte på sensornet og data skubbes herfra til JUPITER
- Fremtidens online data kan således med stor ressourcebesparelse indberettes til JUPITER via Sensornet (<https://data.geus.dk/sensornet/>).
- Flere gode rådgivere benytter denne løsning – men husk altid at forlange at data registreres i JUPITER
- Mange rådgivere tilbyder abonnement løsninger på visning af data og disse kan kobles på sensornet = automatisk upload til JUPITER



# Konklusion

- Det terrænnære grundvandsspejl er meget heterogent og derfor er der behov for lokale målinger
- I notatet Måling af det terrænnære grundvand findes viden om:
  - Hvorfor og hvor det terrænnæregrundvand bør måles
  - Og anvisning på hvordan og med hvilke metoder





# Tak for opmærksomheden 😊



Notat kan tilgås via KLs hjemmeside

Jacob Kidmose, [jbki@geus.dk](mailto:jbki@geus.dk)

Hans Jørgen Henriksen, [hjh@geus.dk](mailto:hjh@geus.dk)

23-03-2022



GEUS