

# Spin Injection - En ny metode til injektion?

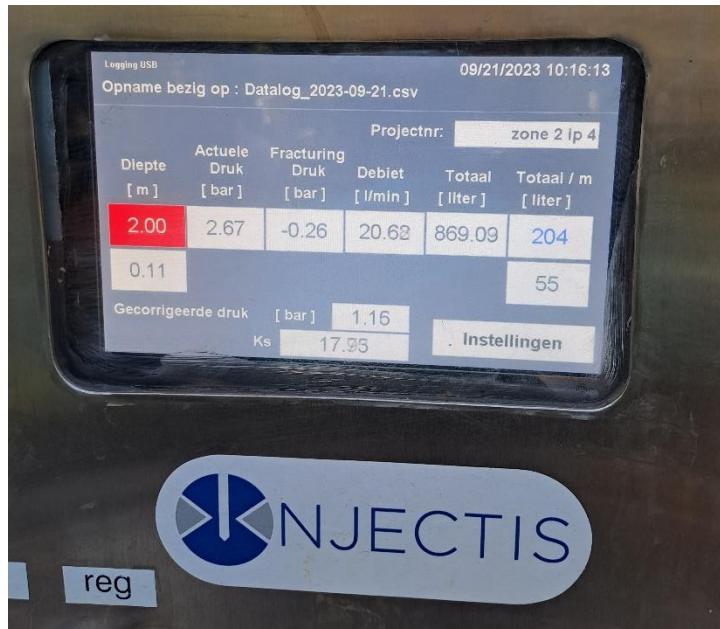
Cowi: Morten Dreyer og Kirsten Rügge

Injectis: Jeroen Wandenbruwane

Region Hovedstaden: Kristine Rasmussen, Simon Hansen, Mads G Møller,  
Nina Tuxen og Henriette Kerrn-Jespersen

# Hvad er Spin Injection?

- En injektionsmetode fra Belgien
- Injektion igennem boresnegl
- Boresnegl kan forlænges
- Injicere og bore samtidig
- Cruise control
- Undgå frakturering



# Hvorfor afprøve ny metode til injicering?

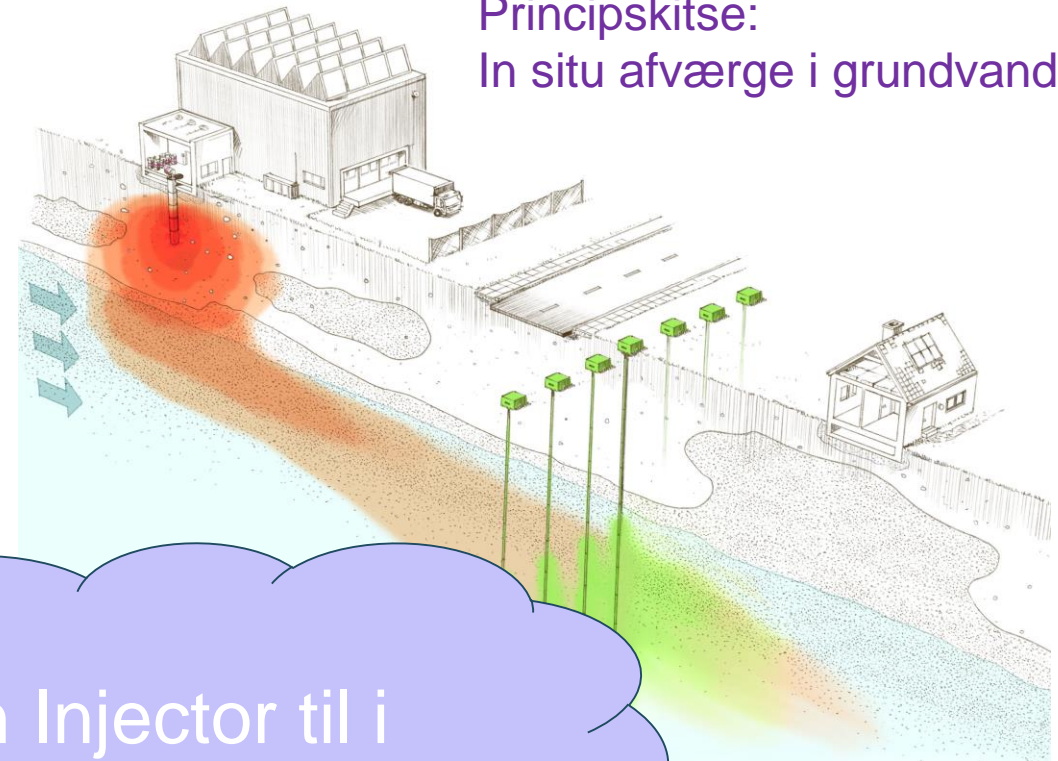
Alm. metoder til levering af reaktanter:

- Filtersatte boringer
- Fortrængningsmetoder (f.eks geoprobe, sonic, fugro osv)

Fortrængningsmetoderne:

- Flexible
- ofte udfordret af dybde og geologi

Principskitse:  
In situ afværgelse i grundvandsskive



Hører Spin Injector til i værktøjskassen?

## Er 3. gang lykkens gang for Spin Injector?

Spin Injector afprøvet i 2017 (Industrivej) og i 2019 (Hvedemarken) ☹️☹️

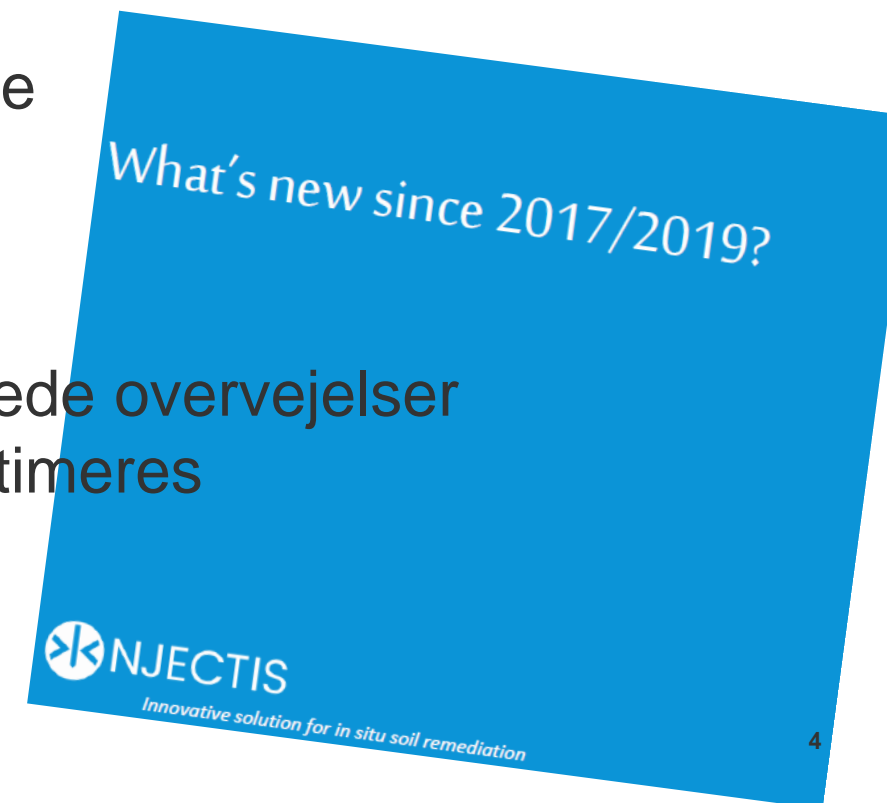


Jeroen W, Injctis:  
Analyserede udfordringerne

Lessons learned:

- Udstyr
- Teoretisk/erfaringsbaserede overvejelser om, hvordan levering optimeres

*” We wanted to run  
before our first step...”*



# Test af Spin Injector på 3 lokaliteter

Primære formål: **Proof of concept** i dansk geologi

1. Kan der bores til planlagt dybde?
2. Kan den planlagte væskemængde injiceres?

Sekundært formål:

3. Hvis ovenstående lykkedes, ses spredning til 1,5 m fra injektionspunkt?

**Aftalebetingelse:**

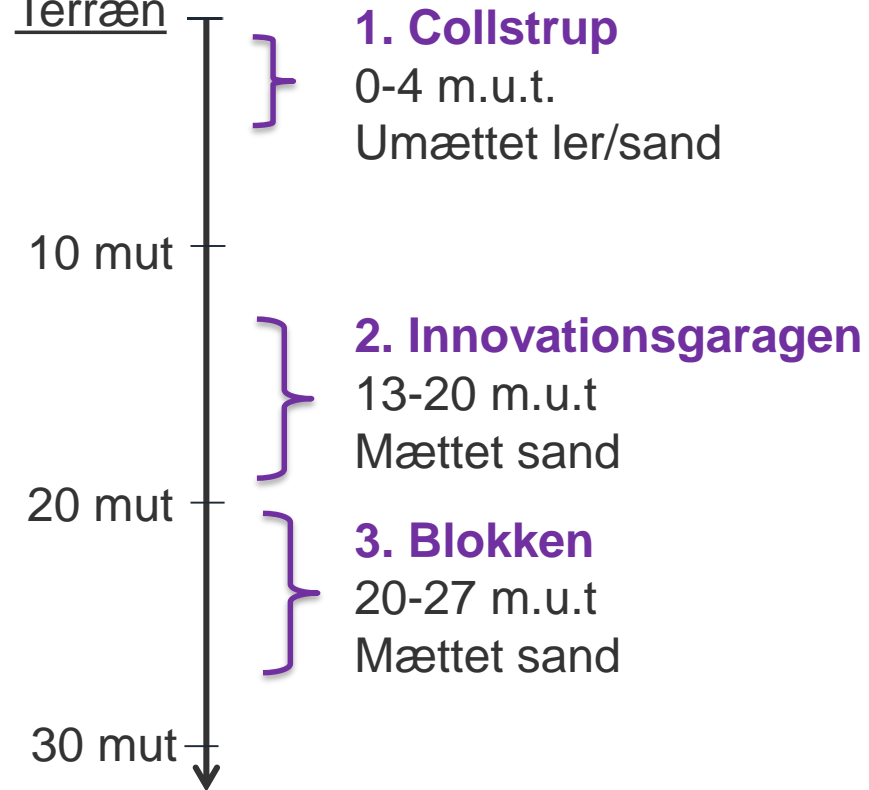
- Delvis finansiering af Injectis
- Hvis forsøg mislykkes, så fortsættes ikke til næste lokalitet



# Test på 3 (svære) lokaliteter

## Injektionsdybde og geologi

Terræn



## Sværhedsgrad

Svær

Sværere

Sværest

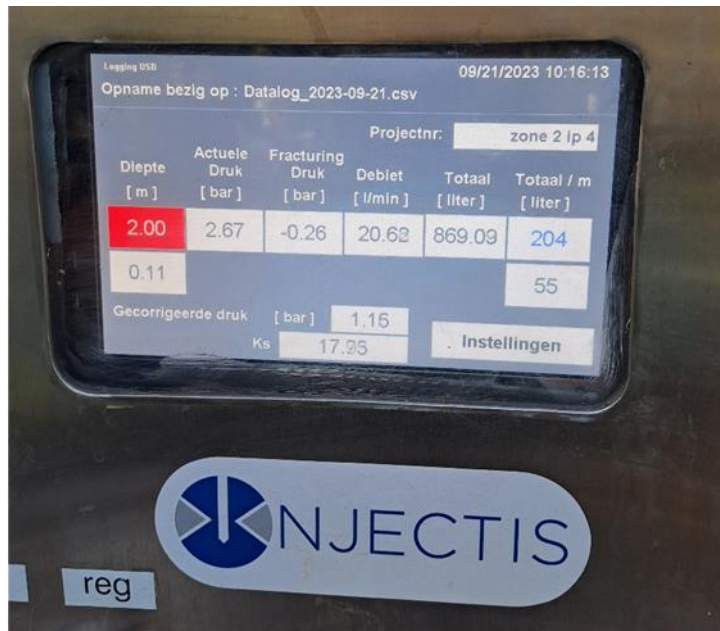


## Dokumentation af formål

### Primære formål:

1. Bore til planlagt dybde?
2. Injicere den planlagte væskemængde?

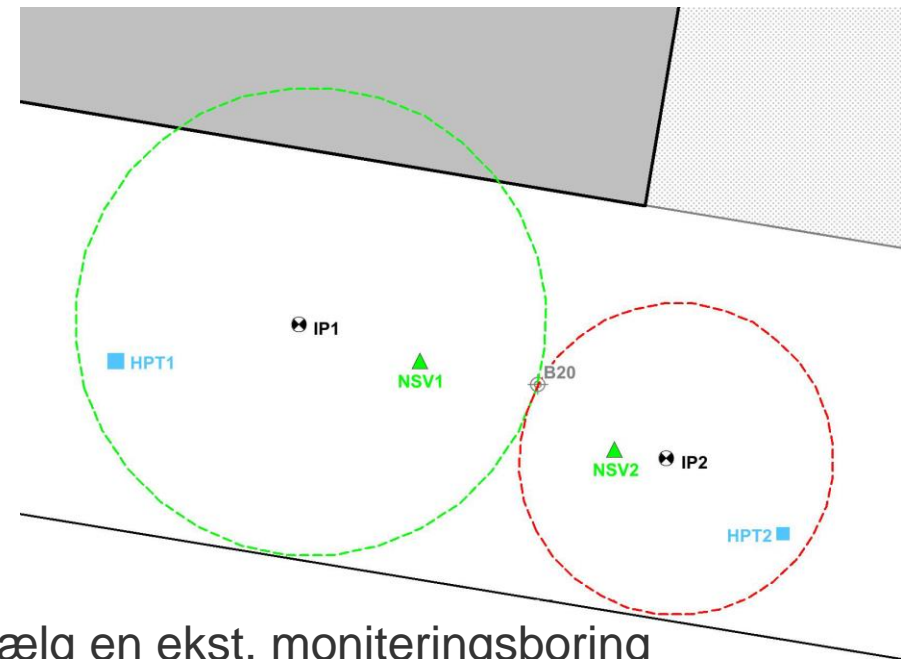
Dokumentation: Aflæs på skærm på borerig



### Sekundært formål:

3. Spredning 1,5 m fra injektionspunktet?

Injektion af NaCl-opløsning med farvestoffer



Vælg en ekst. monitoringsboring  
Placer injektionspunkter 1,5 og 1m derfra  
Vand/jordprøver og in situ måleudstyr

## Dokumentationsmetoder

- Injektion af vand med salt og 2 farvetracere (Rhodamine og fluorescein)

- Line of evidence

**Salt:** kemisk analyse af chlorid

Chlorid-konc. og EC med målegris (Troll)

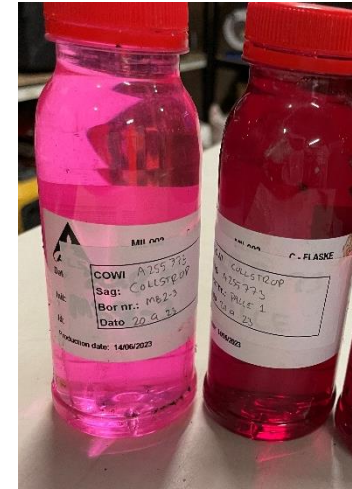
EC i formationen med geoprobe

**Farvetracere:**

Kemisk analyse

Visuelt/UV-belysning

Fluorescein  
Grøn



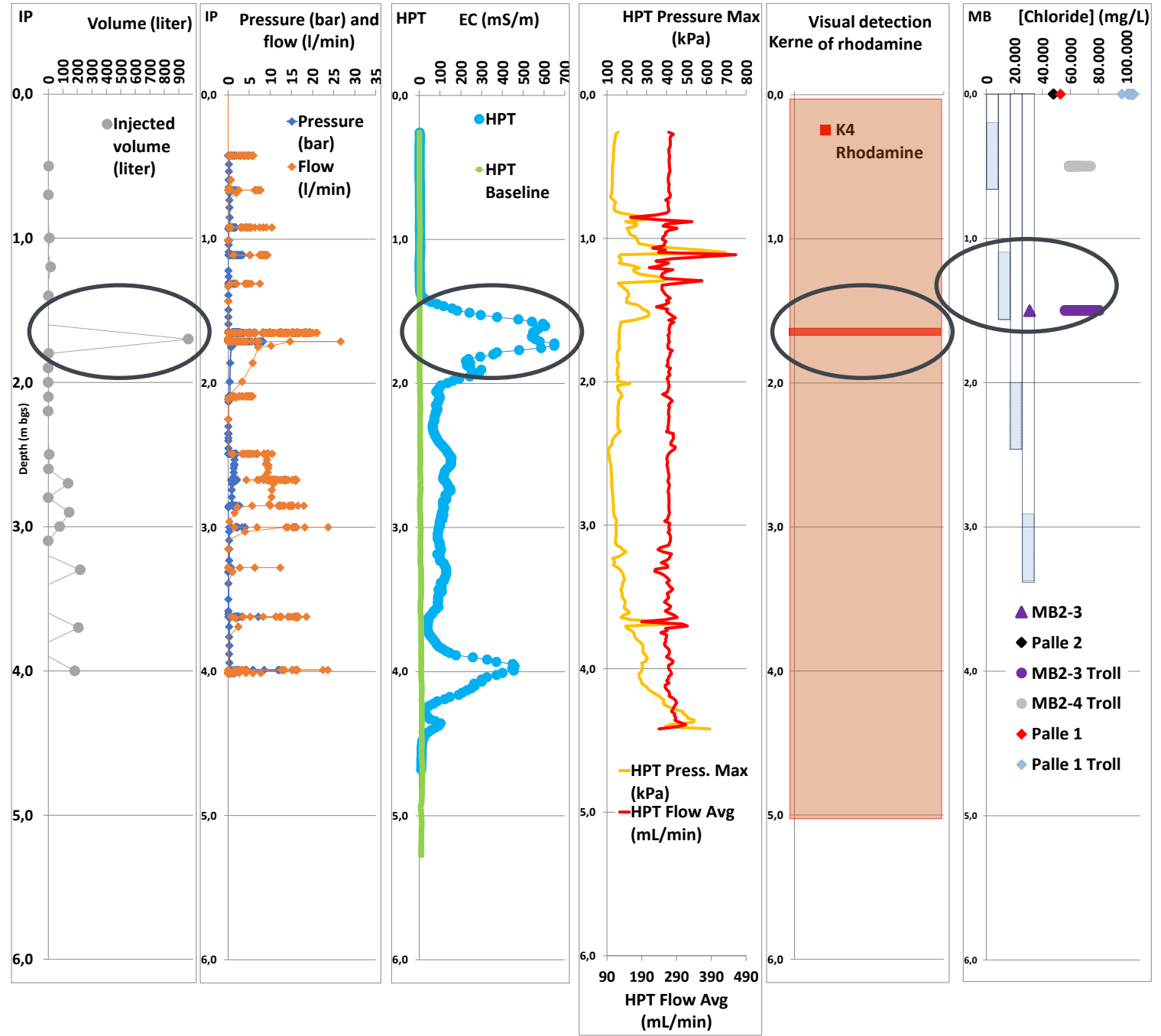
Rhodamin  
Rød





# Eksempel spredning til 1,5 m fra IP ved "line of evidence" :

- Injektionsvolumen
- EC forhøjet efter injektion
- Forhøjet chlorid analyse i filter og målt med Troll
- Rhodamine i kerne



# Resultater fra Collstrup

- Boreddybde: OK
- Injicerede volumen: OK
- Også injektion fra 0,5 mut, men forsigtigt
- Daylighting- ja, men håndteret
- Bump- effektiv som prop i injektionspunkt
- Spredning til 1,5 m fra IP: OK

Terræn



## 1. Collstrup

0-4 m.u.t.

Umættet ler/sand

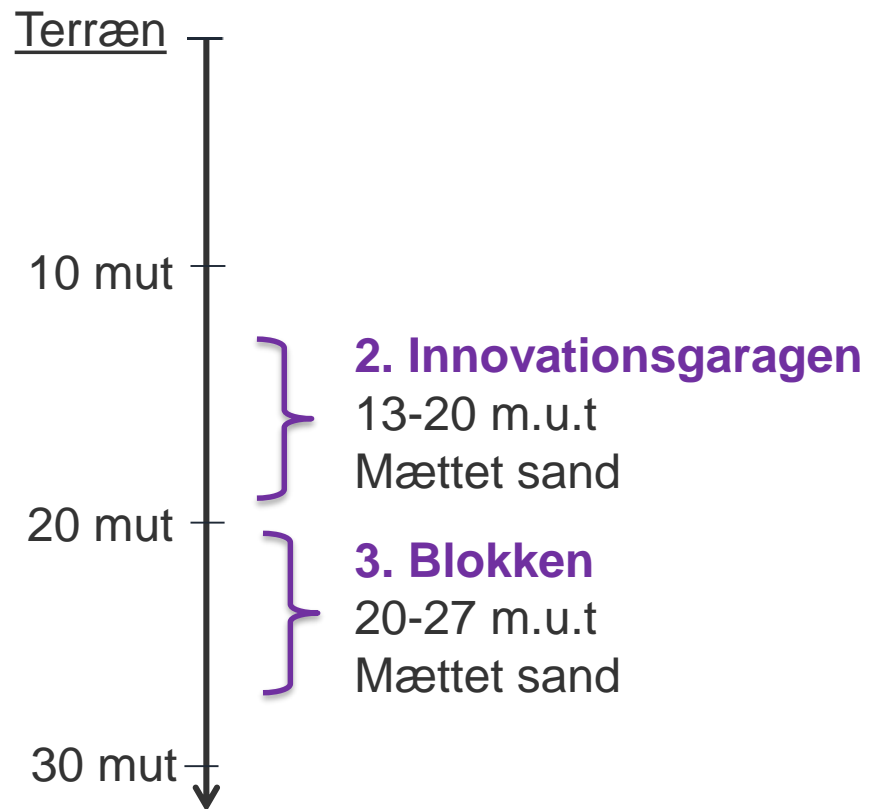
10 mut

20 mut

30 mut



## Resultater fra de to grundvandssager



- **Boreddybder: OK, men "to the limit"**  
**Sikringsskruer knak i målet, 20 mut**
- **Udfordring i det tørre sand;**  
**Løsning: forlænge boresneglen**  
**Borede til 27 mut 😊😊😊**
- **Injicerede mængder: OK**
- **Spredning til 1,5 m på begge lokaliteter**
- **Spredning styres af højpermeabelt lag**
- **Injicerer ikke jævnt over dybden**

## Spin injector - Virker det i danske geologier?

Ja.... 😊

- ✓ Planlagt boreddybde
- ✓ Boring til 27 mut
- ✓ Planlagt mængde blev injiceret
- ✓ Spredning til 1,5 m på alle 3 lokaliteter

og:

Udstyret blev udfordret

Gode løsninger:

Forlængelse af snegl; bump i IP

Formålet var ikke, at vurdere fordeling generelt



Hvad nu ?

- 3. gang er lykkens gang
- Spin Injector tilbage i værktøjskassen
- Behov for flere boremeter

Materiale kan hentes på Miljøs Udviklingsarkiv:  
<https://kmiregh.kontainer.com/direct/qD3bP1MDP1>

TAK 😊