



SINTEF

# Risiko ved boring av CO<sub>2</sub> brønner

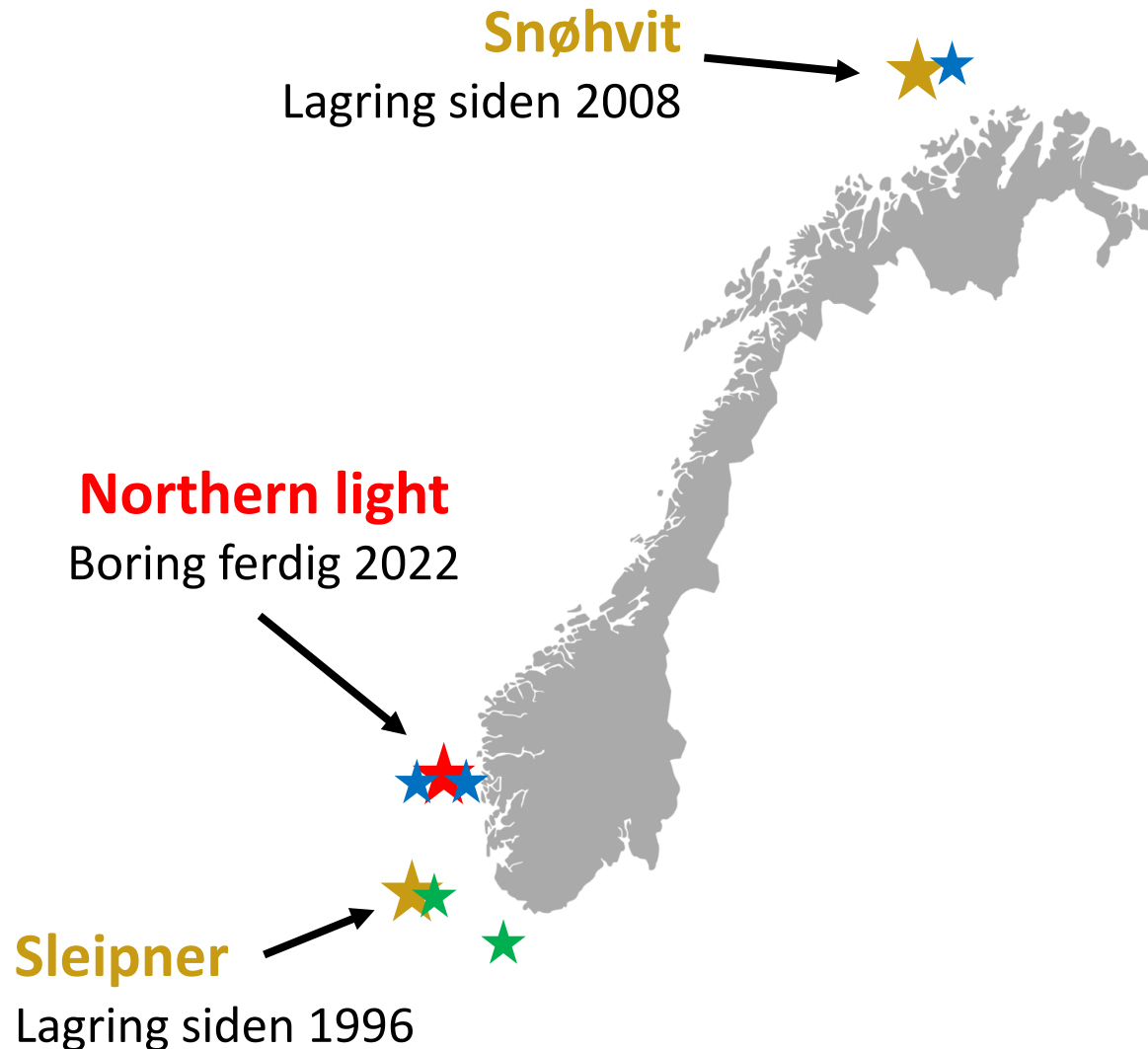
Innovasjonsdagen 01.02.2023

Blandine Feneuil (SINTEF Industri,  
Anvendt Geovitenskap, Boring og Brønn)



Teknologi for et bedre samfunn

# CO<sub>2</sub>-lagring i Norge i 2023



## Lisenser for lagring av CO<sub>2</sub> på norsk sokkel

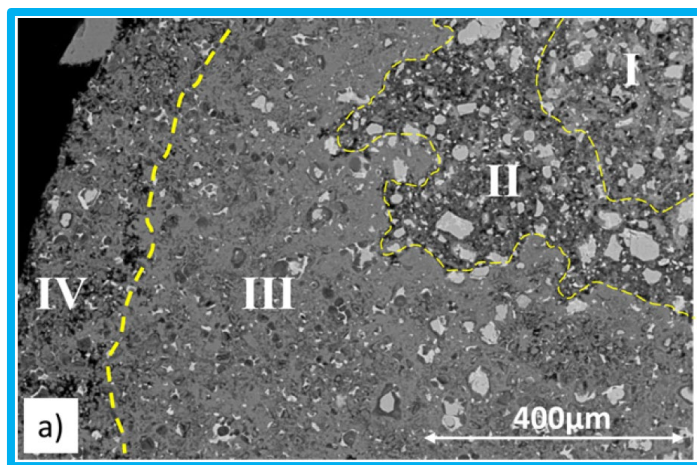
- 2019: **1** tildeling  
**Northern Lights**
- 2022: **3** tildelinger:  
Smeaheia, Polaris, Luna
- 01.02.2023: **2 områder**  
(ikke tildelt ennå)



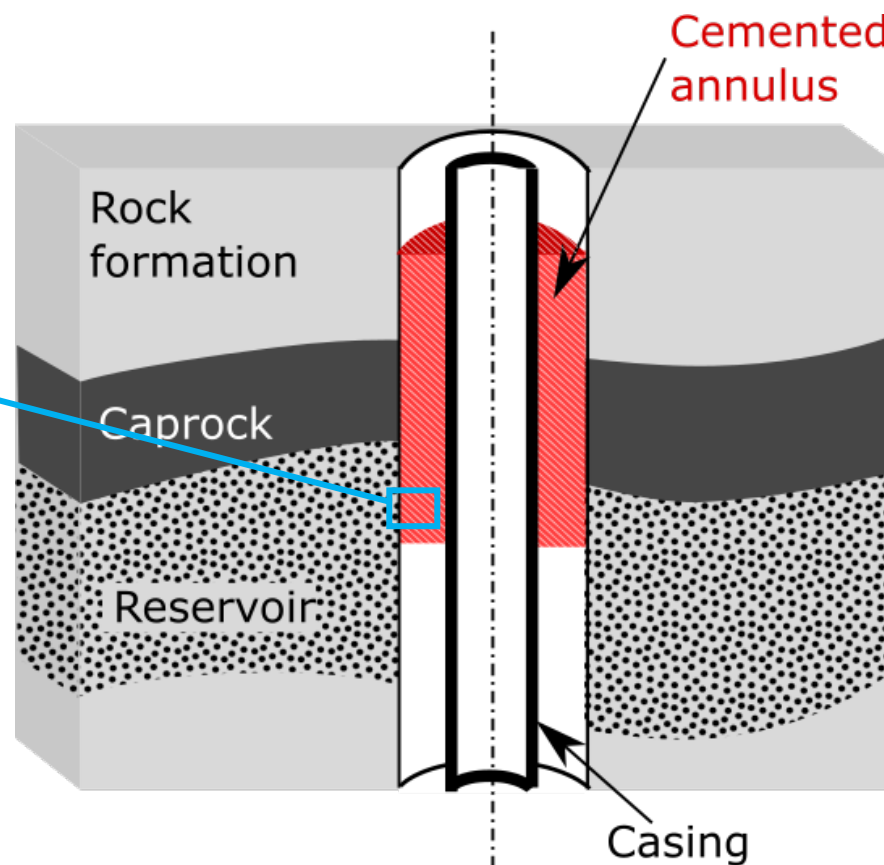
SINTEF

# Risikoen ved boring av CO<sub>2</sub> brønner

## Risiko 1: Tap av brønnintegritet



Picture from: Chavez-Panduro *et al.* (2017), *Environ. Sci. Technol.*, 51, 9344 - 9351



REX-CO<sub>2</sub>

RETURN

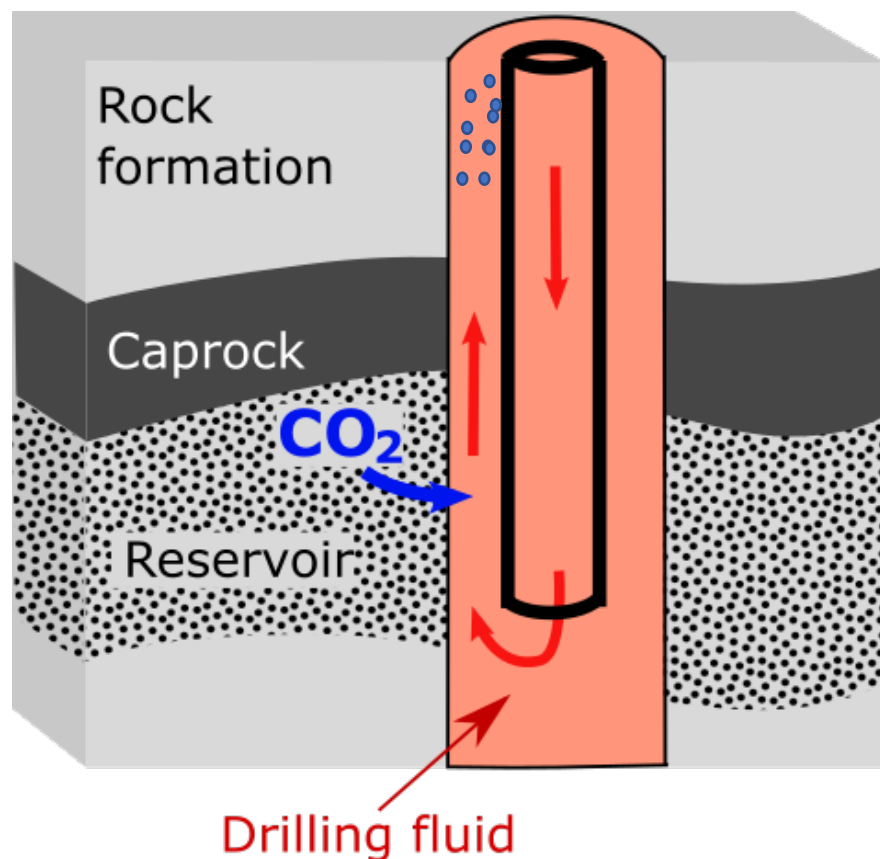
swipa



SINTEF

# Risikoen ved boring av CO<sub>2</sub>-brønner

## Risiko 2: CO<sub>2</sub> gass-kick



Nytt CLIMIT-Demo prosjekt:

## Brønnskroll i CO<sub>2</sub>-brønner

Bruker F&U-resultat og kompetanse fra petroleumsforskning hos SINTEF; brønnskroll med naturgass

Word Oil article: *"CO<sub>2</sub> BLOWOUTS: An Emerging Problem"* L. Skinner, PE, Well Control Engineering Manager:

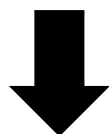
"..... This flow behavior is almost explosive in its violence. And this is usually not expected by field workers. Often, **only a small volume of supercritical "liquid" CO<sub>2</sub> in the wellbore is enough to trigger the process, causing the well to blow out in a matter of seconds.....**



SINTEF

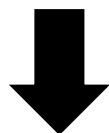
# CLIMIT-demo: Brønnkontroll i CO<sub>2</sub> brønner

**EKSPERIMENTER**



Kalibrering

**MODELLERING**



**VERTØY:**

**Brønnkontroll-simulator**

**CO<sub>2</sub> + væske**

- Trykk
- Temperatur
- CO<sub>2</sub> %

**Tetthet**

**Viskositet**

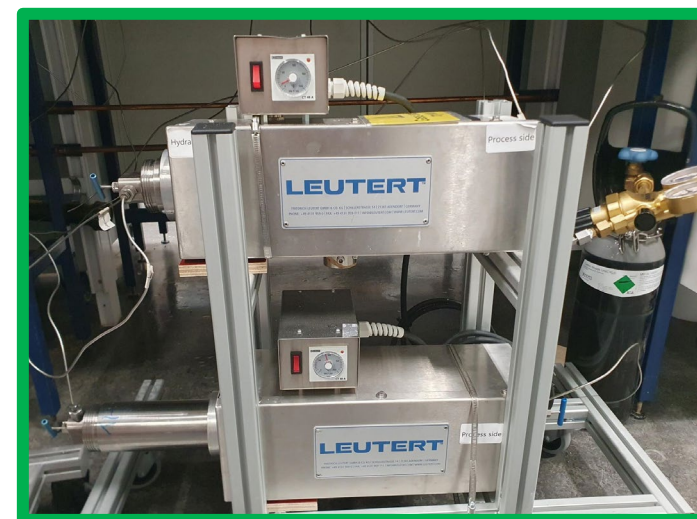
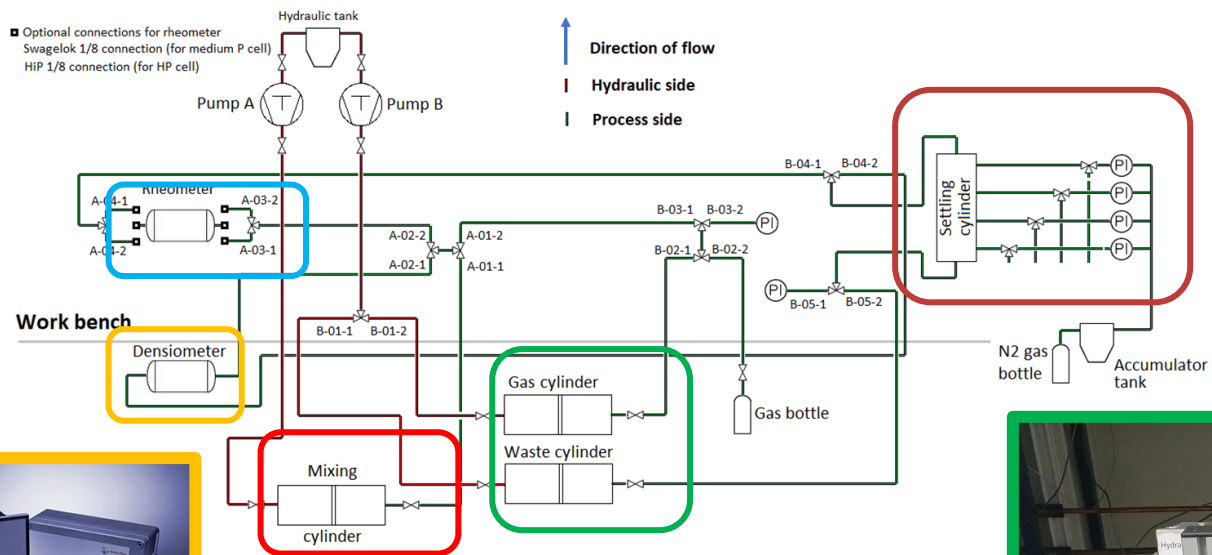
**Faser:**

*Er CO<sub>2</sub> oppløst ?  
Gass, væske eller superkritisk ?*



SINTEF

# SINTEF testanlegg



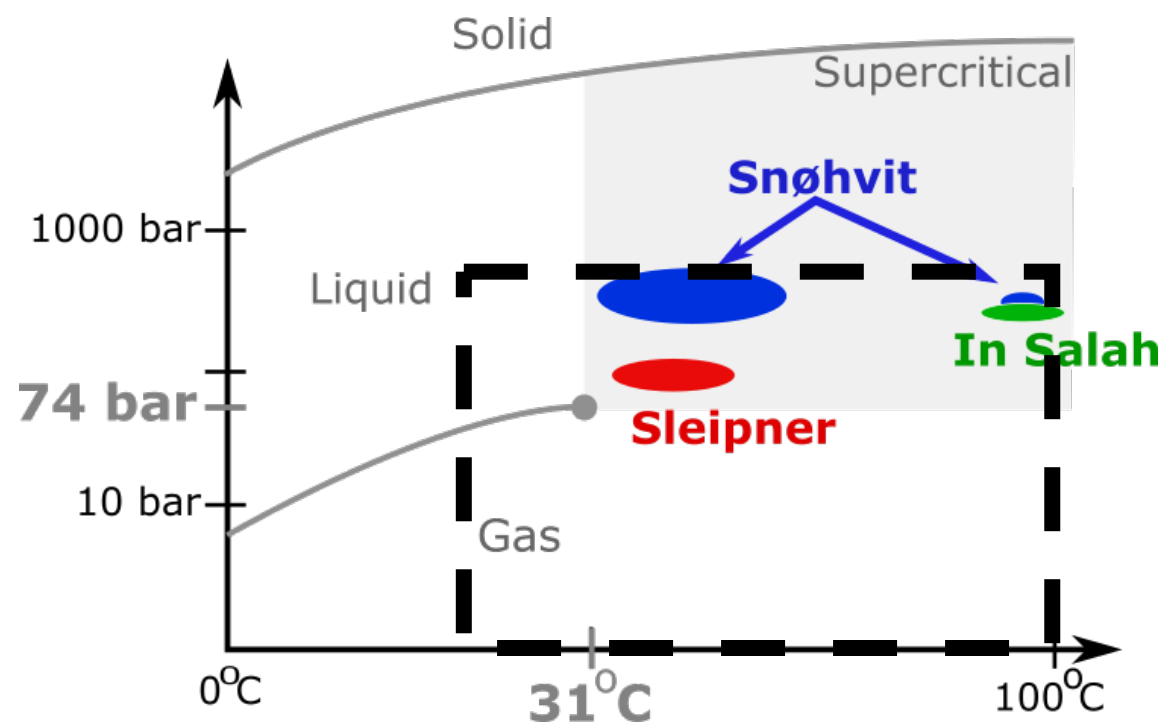
Teknologi for et bedre samfunn



SINTEF

# Forsøksplan

## Fasediagram CO<sub>2</sub>



## Forsøksparametre

- 20 .. 100°C
- 1 .. 400 bar
- 0 .. 50 % CO<sub>2</sub> (vekt)

## Væske

- Vann
- Baseolje
- Borevæske

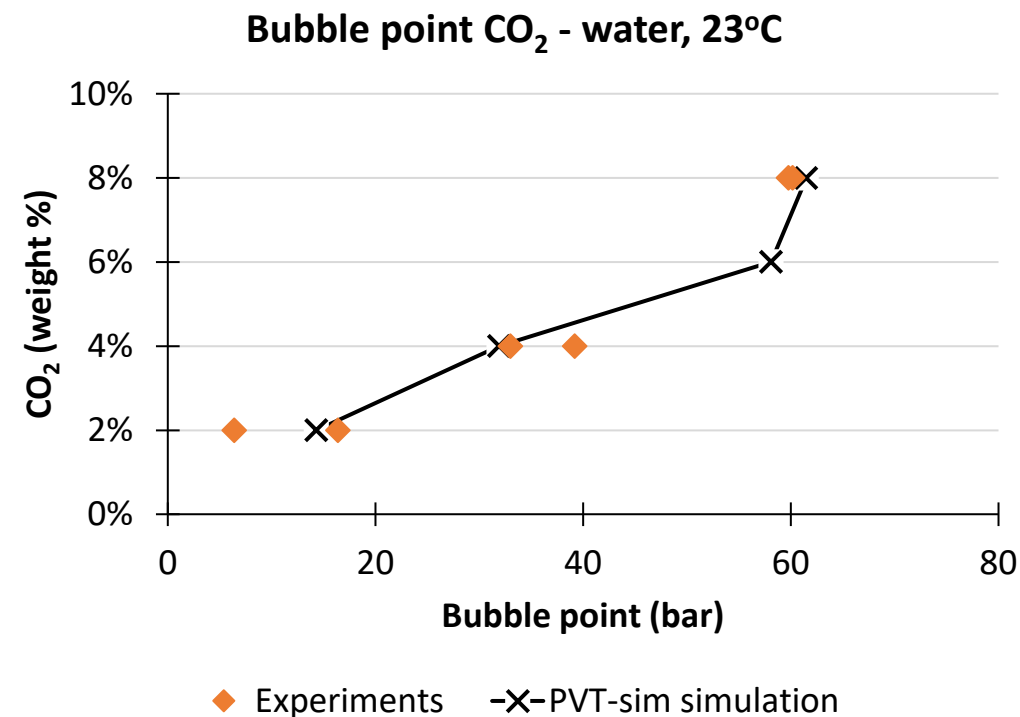
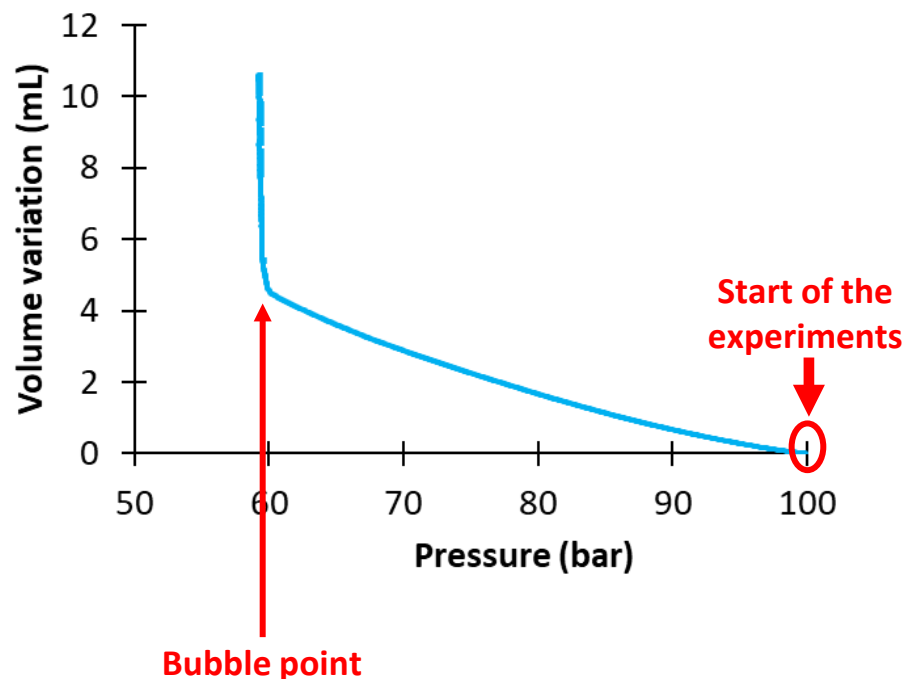


SINTEF

# Første forsøk: boblepunkt i vann (23°C)

Betydning:

- Uttrykker hvor mye CO<sub>2</sub> som kan oppløses fysisk (mettes) i vann
- Vann: hovedbestanddel i vannbaserte borevæsker og utgjør høy andel (20-40%) også i oljebaserte borevæsker







SINTEF

# Oppsummering

- **CO<sub>2</sub> lagring er et viktig tema** i Norge nå: 3 lisenstildelinger i 2022, og utlysning på 2 nye områder i 2023
- Risikoer ved CO<sub>2</sub> brønner
  - Brønnintegritet
  - CO<sub>2</sub>-kick
- Prosjekt CLIMIT-Demo "brønnkontroll for CO<sub>2</sub> brønner" for å vurdere risiko:

## Eksperimenter

- Faseovergang for CO<sub>2</sub> innblandet i borevæske
- Tetthet
- Viskositet



## Simulering

- modellbeskrivelser fra eksperimenter
- Oppskalering
- Case- studier



## Brønnkontroll- verktøy

for operatøren:  
*forløp av kick forårsaket av CO<sub>2</sub>-innblanding i borevæske*



SINTEF

Teknologi for et bedre samfunn