

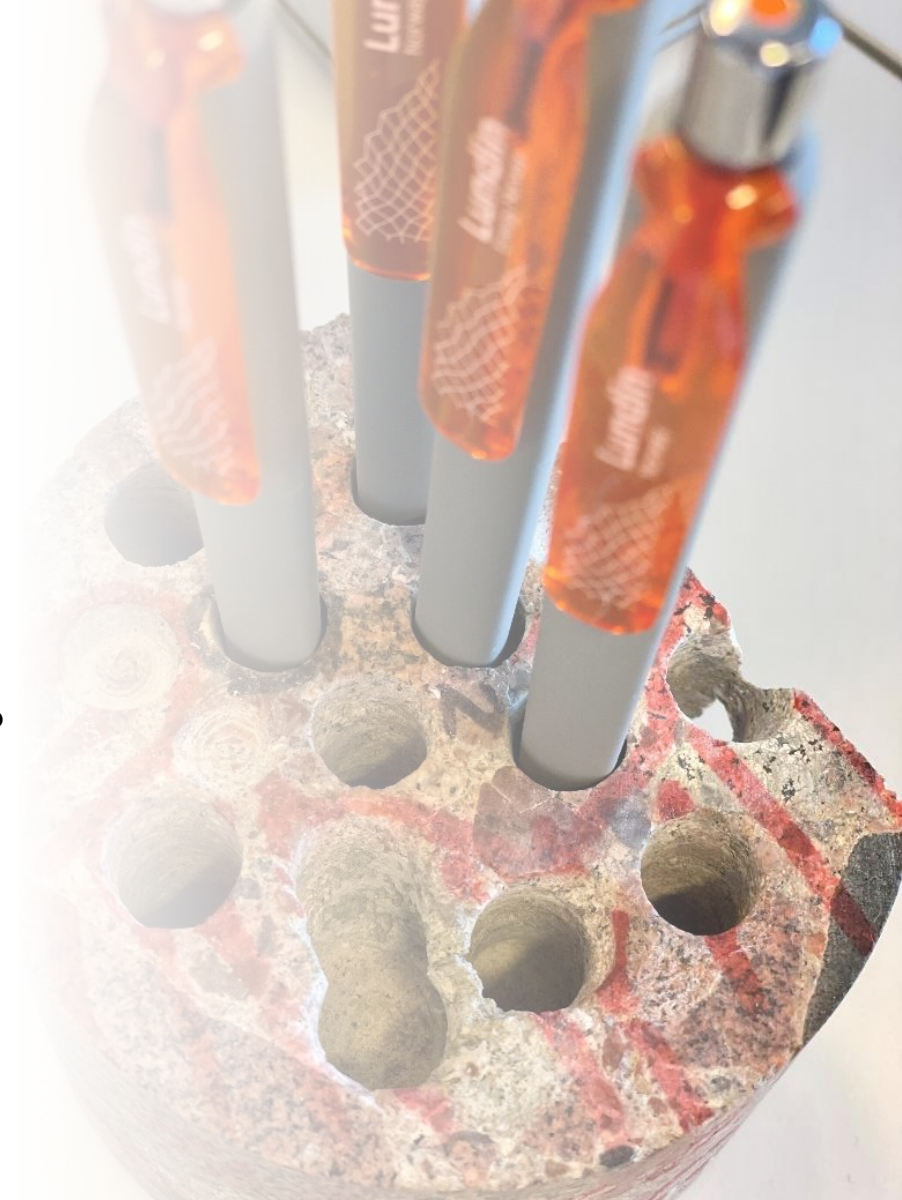


Økt utvinning med Fishbones kompletteringsteknologi, erfaringer og potensiale i Edvard Grieg-området

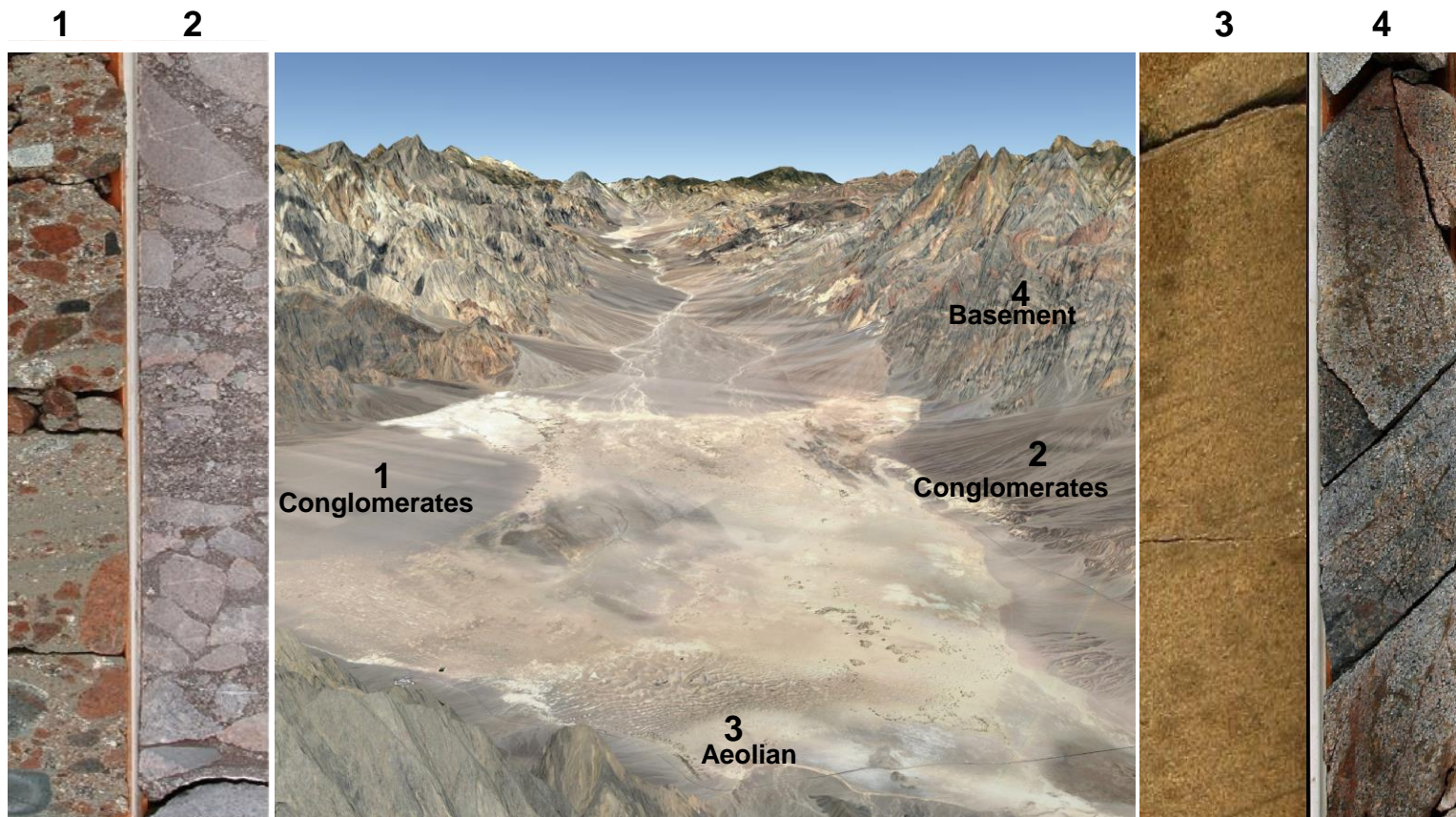
Camilla Akcora, Lundin Energy Norway

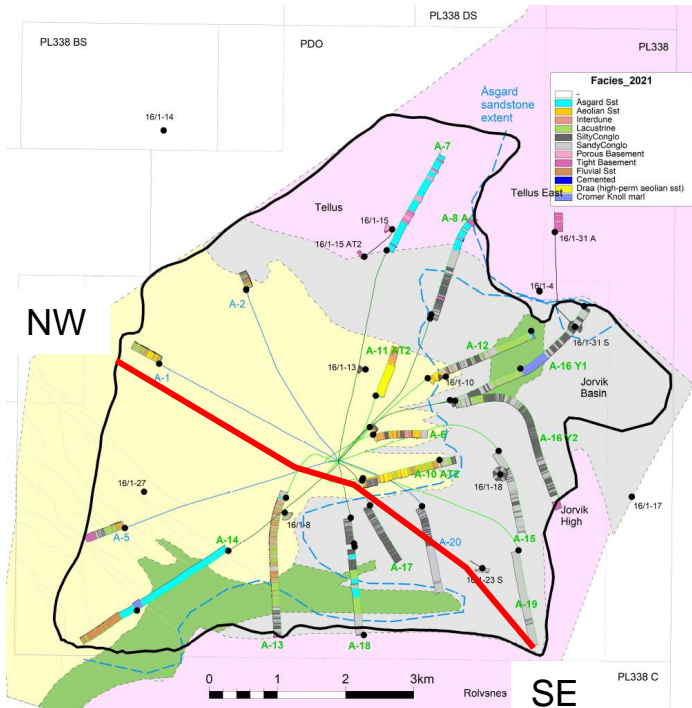
Agenda

- Edvard Grieg feltet
- Hva er konglomerat?
- Hva er Fishbones og hvorfor bruke det?
- Hva er forventet vs observert effekt av Fishbones?
- Veien videre



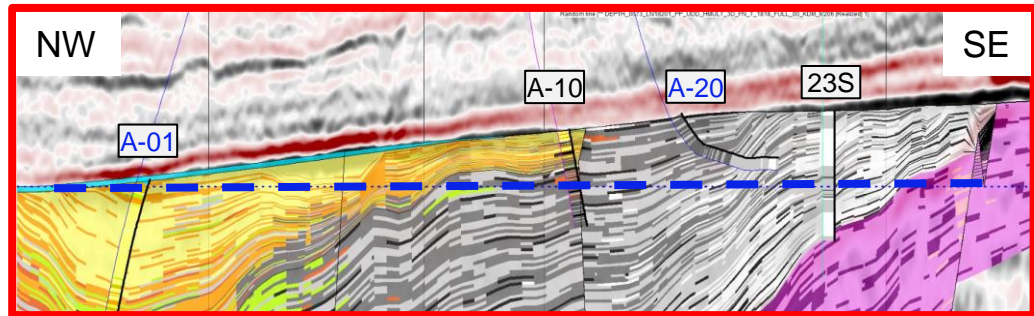
Edvard Grieg avsetnings miljø analog Death Valley





Edvard Grieg Reservoaret

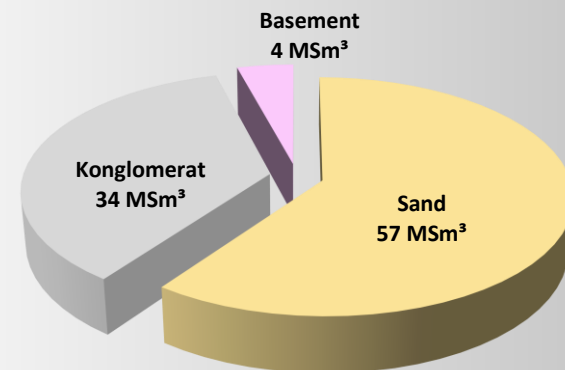
- Trykk kommunikasjon over hele feltet
- Variasjoner i geologi
 - ➔ Variasjon i produktivitet &
 - ➔ Variasjon i utvinningsfaktor



Hvorfor interesse i Fishbones teknologien?

- Funnbrønnene viste potensiale i konglomerat
- Men... noen brønntester viste at det var utfordrende å produsere pga dårlige egenskaper:
 - 16/1-10: PI $\sim 0.1 \text{ Sm}^3/\text{d}/\text{bar}$, Permeabilitet $\sim 5 \text{ mD}$
 - 16/1-31S: PI $\sim 0.4 \text{ Sm}^3/\text{d}/\text{bar}$, Permeabilitet 2-5 mD
- Kontrollert stimulering nødvendig pga:
 - Kappebergartsstyrke
 - Unngå ukontrollert penetrering overliggende sander

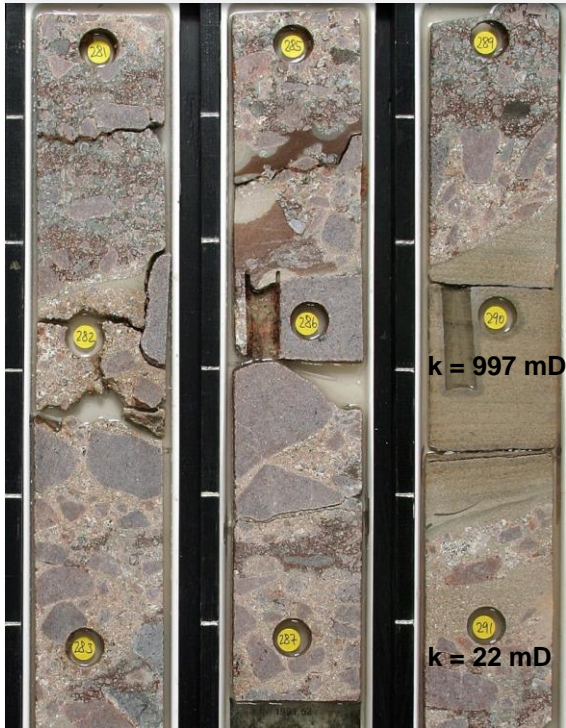
Edvard Grieg STOIP (2021)



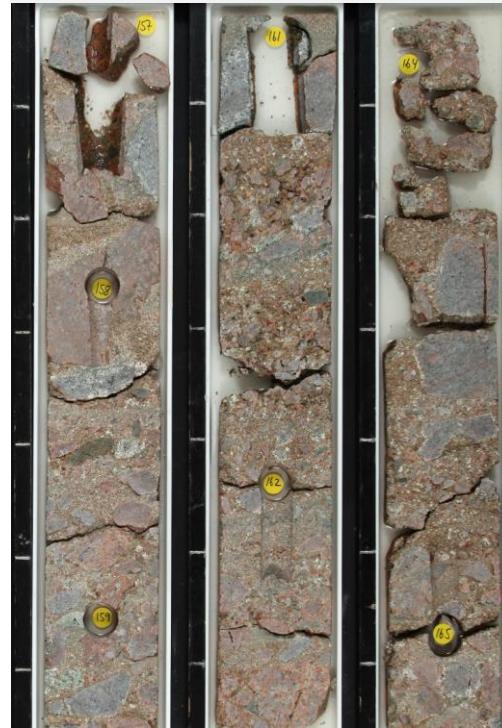
	Utvinningsfaktor
Sand	73 %
Konglomerat	27 %
Basement	10 %

Konglomerat – stort potensiale med stor variasjon i egenskaper

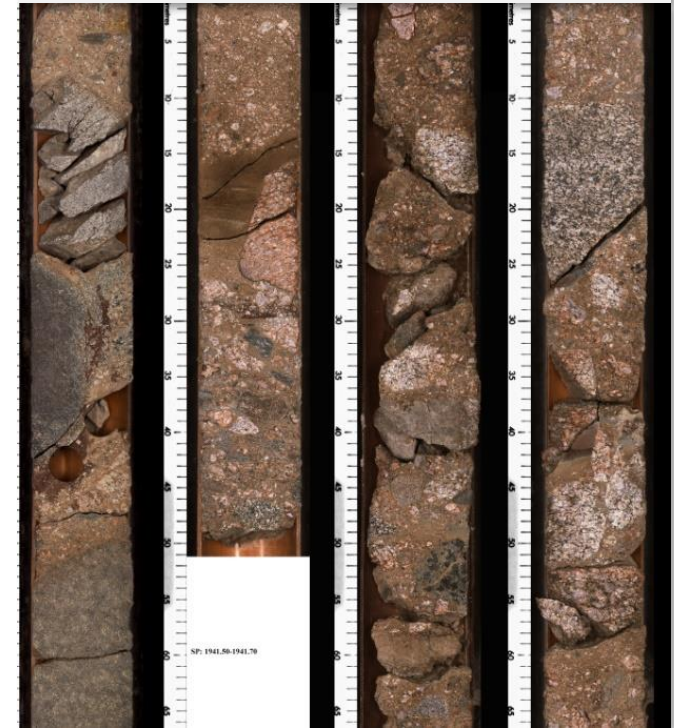
16/1-13: Silty conglomerate with sand lenses



16/1-18: Sandy conglomerate



16/1-31 S: porous matrix conglomerate, clast rich

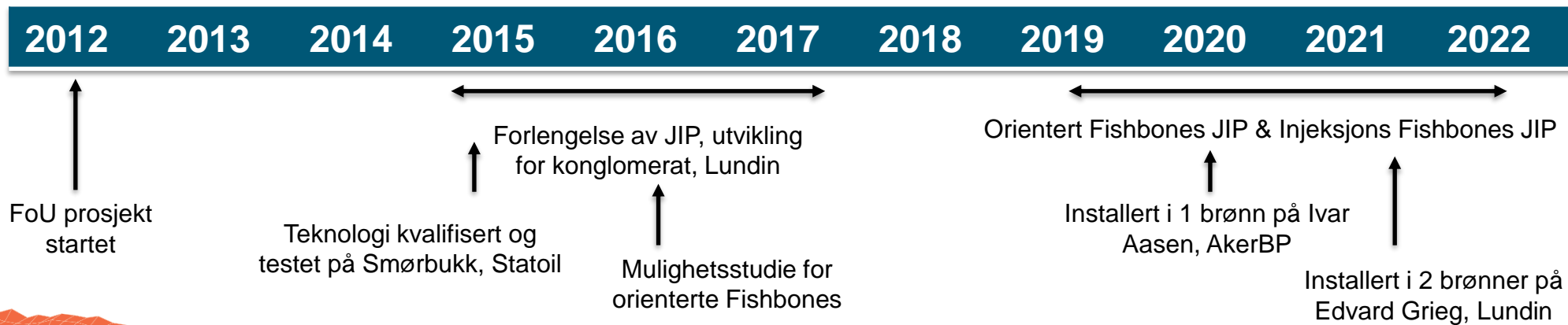
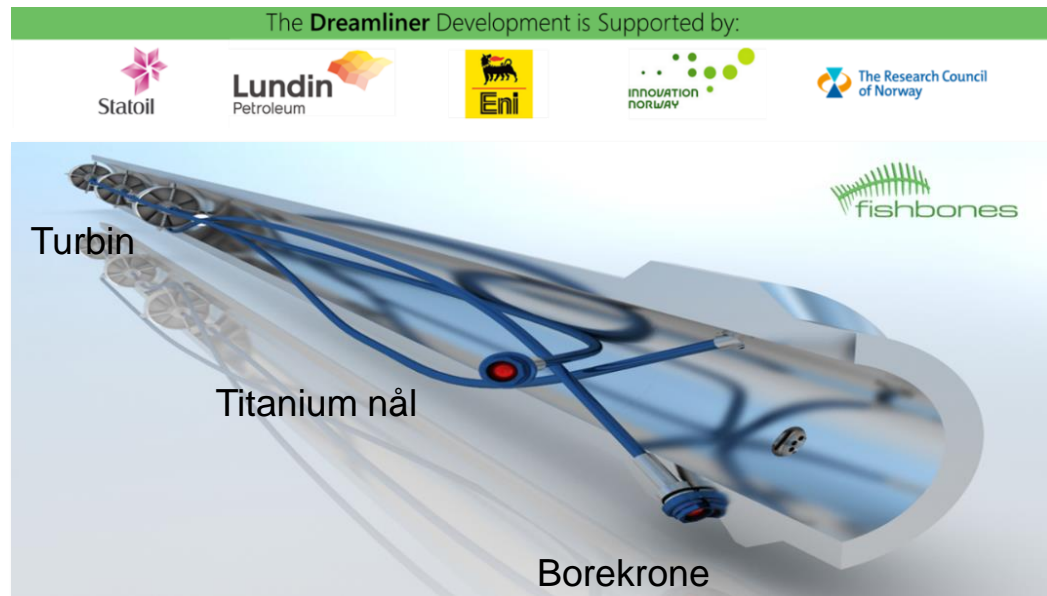


Hvordan øke utvinning fra lav permeabilitet konglomerat?

Fishbones – hva er det?

Nåler som borer mindre hull ut fra brønnen:

- 3 små nåler med diameter 1.2 cm og opp til lengde på 12 meter med 120° spacing
- Hver nål blir boret av en turbin som blir drevet av boret borefluid
- En brønn kan ha opp til ~60 antall suber (dvs 180 nåler)



Benefits



Formation damage

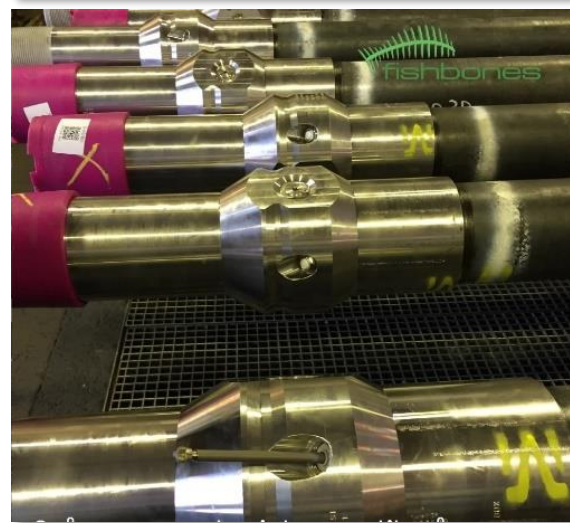
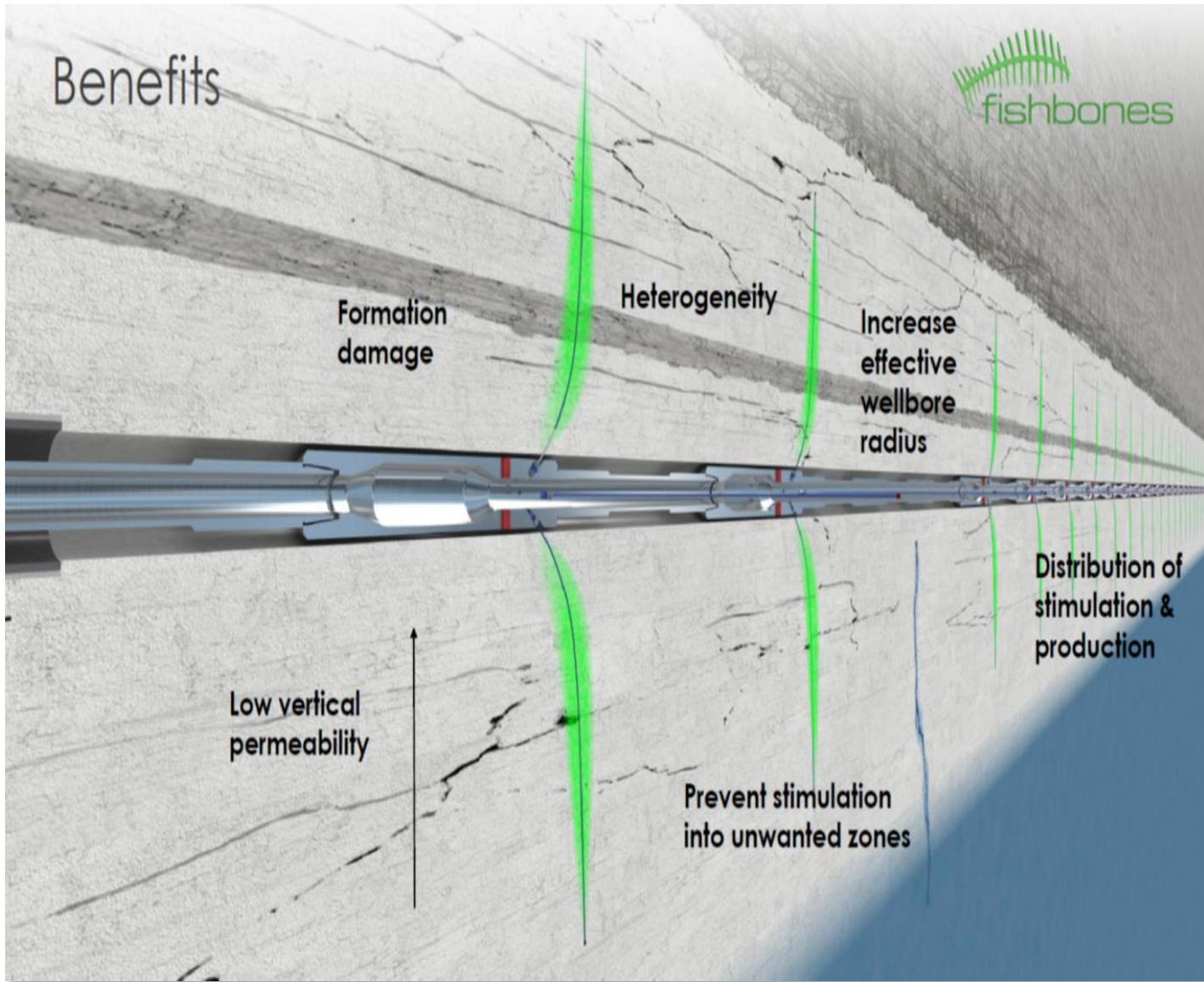
Heterogeneity

Increase effective wellbore radius

Low vertical permeability

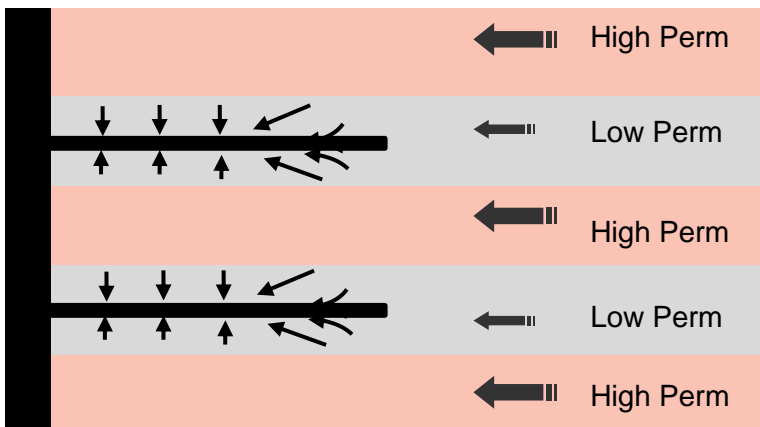
Prevent stimulation into unwanted zones

Distribution of stimulation & production

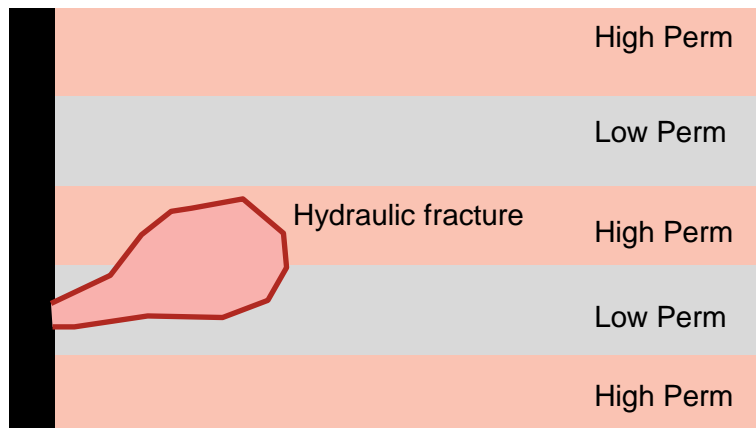


Hvorfor Fishbones?

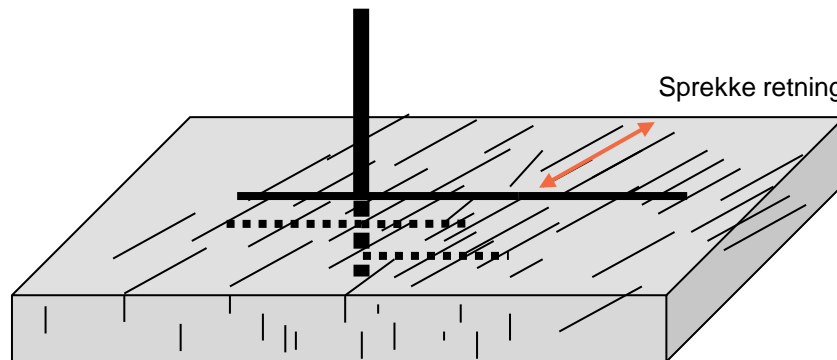
Øke produktiviteten i lav permeable reservoar



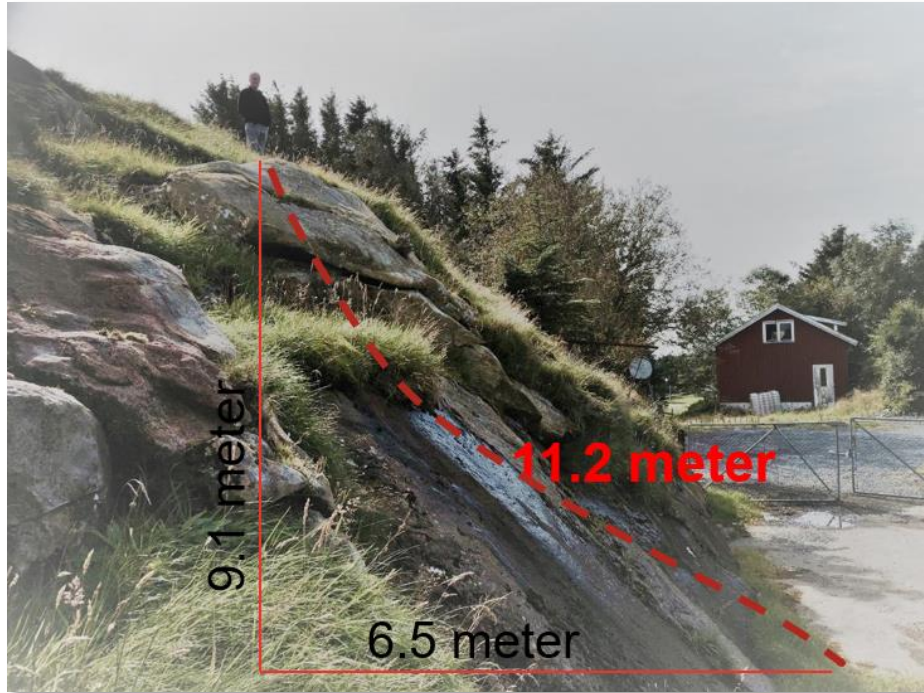
Alternativ til stimulering for å kontrollere sprekkene



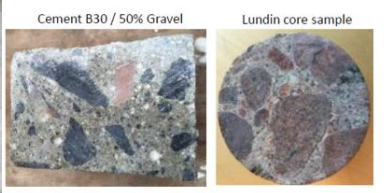
Etablere strømningsveier mellom naturlige sprekker



Test av Fishbones i Vigdel (Stavanger), Juli 2015

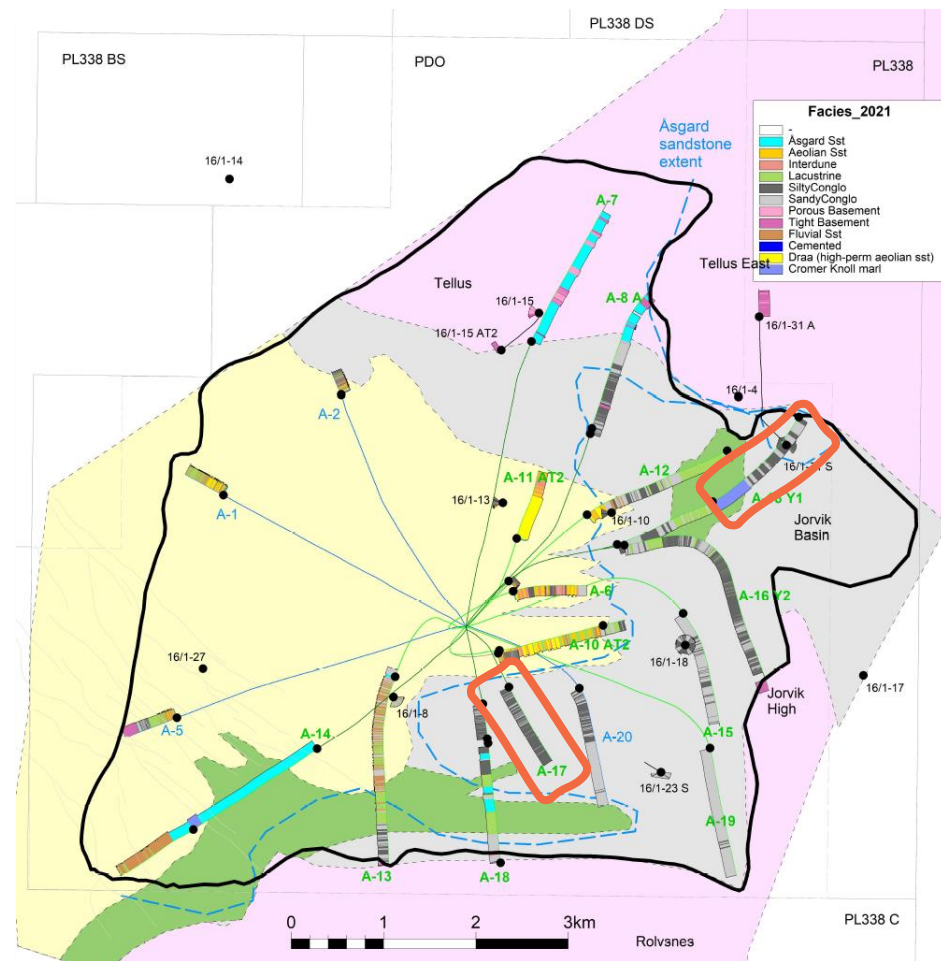


Fullskala Fishbones i konglomerat, November 2016



Hva er effekten av Fishbones?

- Forventet effekt (Modellering av Fishbones i reservoar simulator og CFD): 50% økning i produktivitet
- Fishbones avgjørende for å bore lav permeable brønner. Reserves A-17 & A-16 Y1: **6 mmboe**
 - **1000 meter** økt reservoar lengde pr brønn!
 - Oljerate:
Forventet **500 Sm³/d**, oppnådd **1500-2000 Sm³/d**
Signifikant økning i produktivitet sammenliknet med tilsvarende brønner og forventet effekt (**x3**)
 - Bidrag både fra (1) økt reservoar eksponering og (2) kontakt med omkringliggende bedre sand



Mulige fremtidige bruksområder

Flere muligheter på Utsira Høyden:

- Flere konglomerat brønner på Edvard Grieg & Solveig ?
- Basement i Rolvsnes, Lille Prinsen, Edvard Grieg, Solveig ?
- Karbonater På Lille Prinsen ?

