

# SpawnSeis

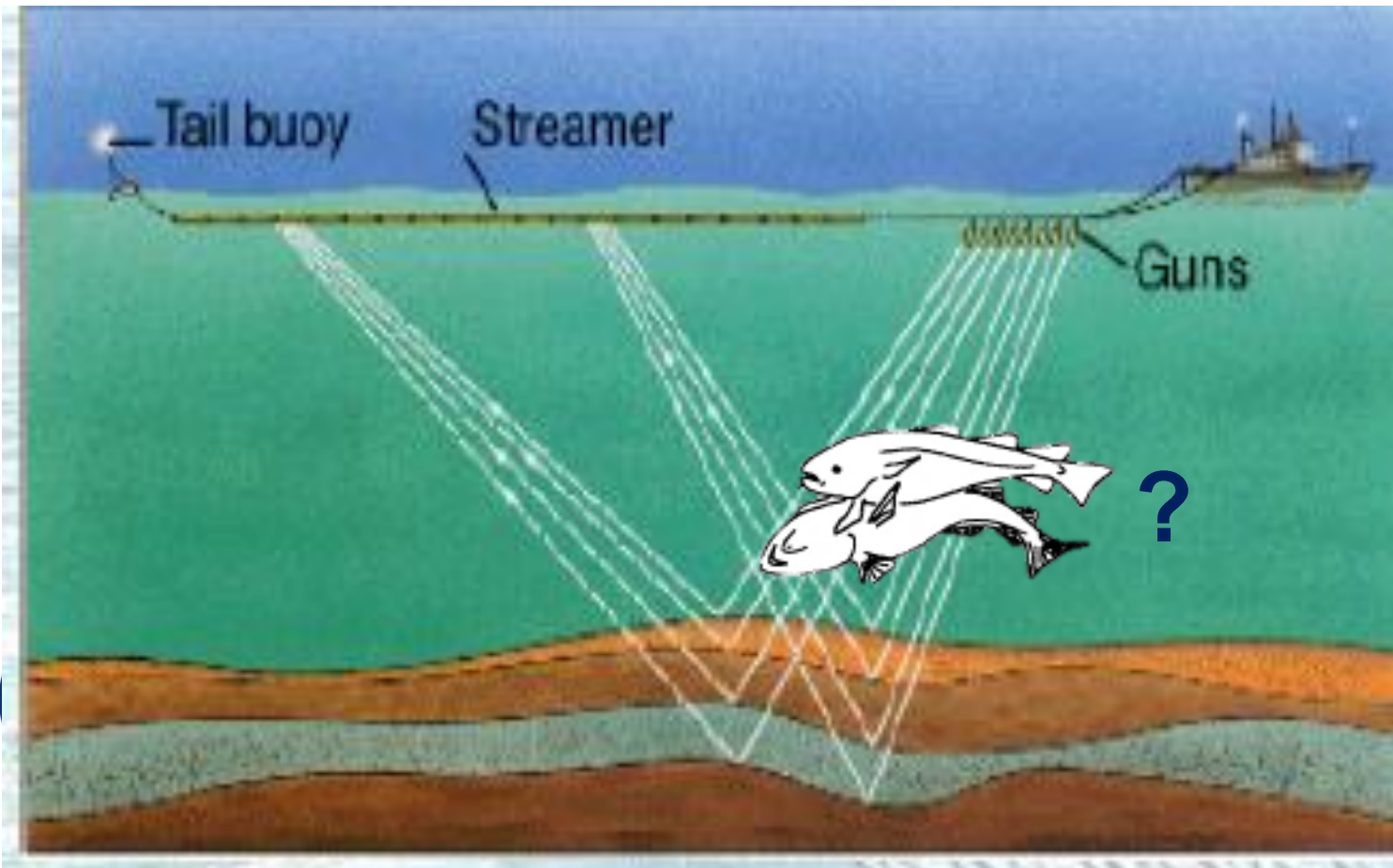
Lise Doksæter Sivle  
Havforskningsinstituttet



# SpawnSeis

## Effects of seismic sound on spawning behaviour and reproductive success of cod

Vil eksponering til seismikk i gyteperioden påvirke torskens sannsynlighet for vellykket reproduksjon?

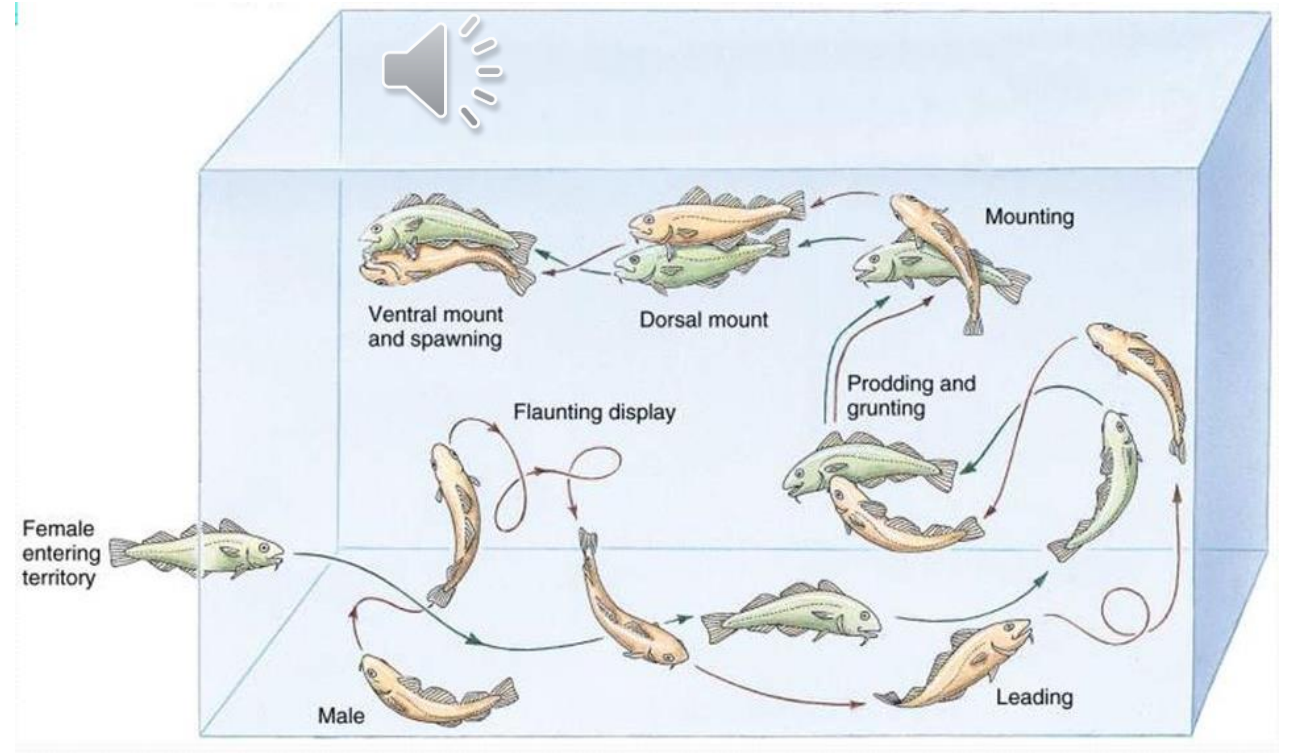


- Vellykket gyting og reproduksjon er helt essensielt for rekrutering.
- Torsken har viktige gyteområder i områder med tidvis høy seismikkaktivitet (eks Vikingbanken).

# Hvorfor kan torsk påvirkes av lyd?

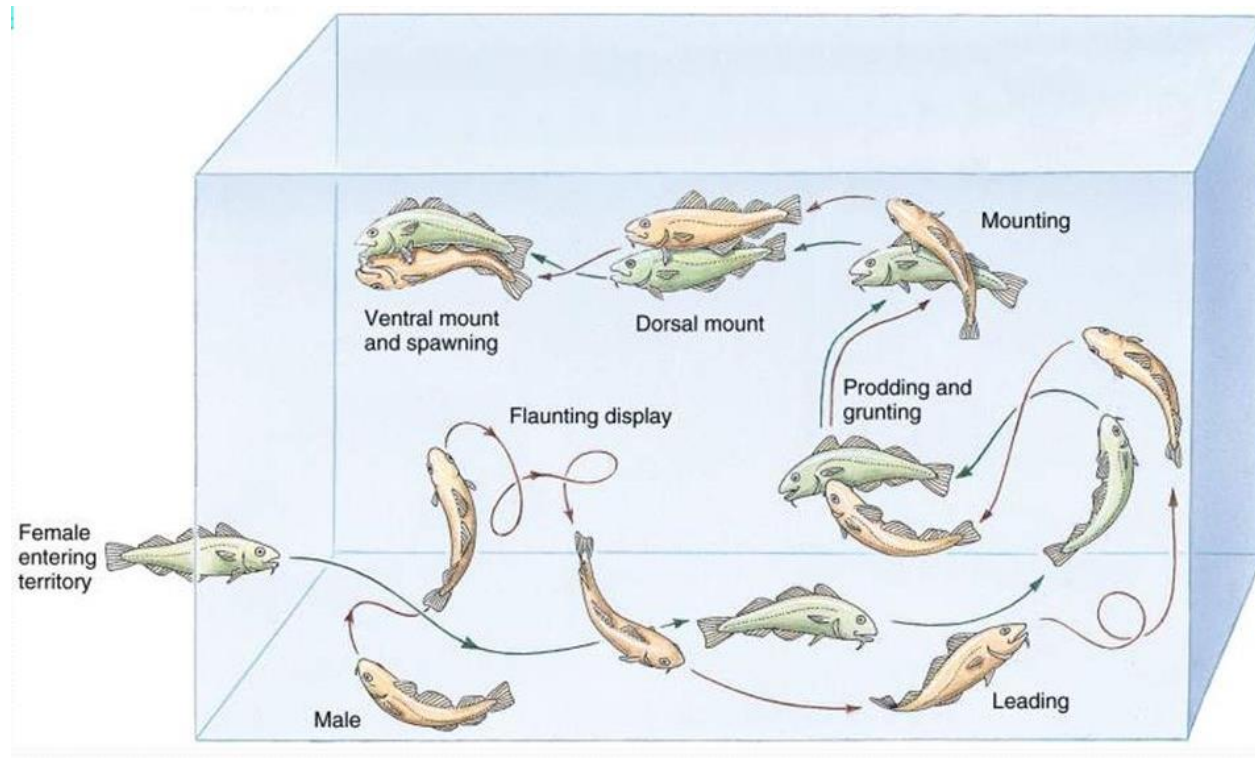


Trommemuskel



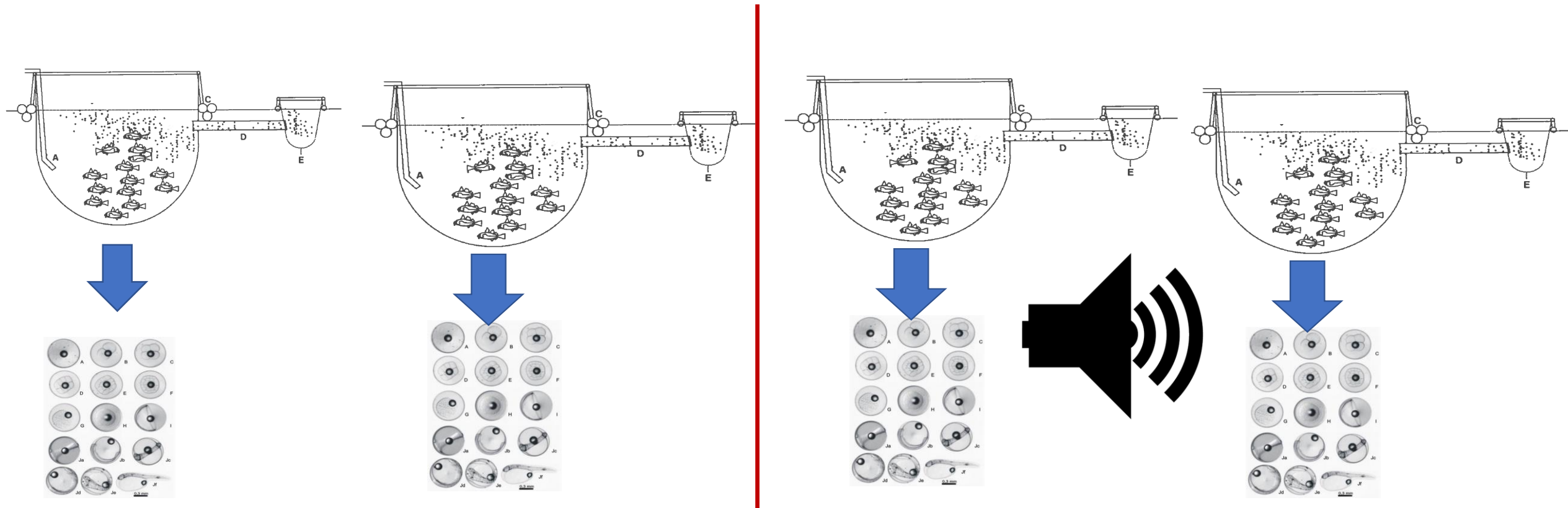
# Spørsmål 1:

Forstyrrer seismikk selve elskovsakten?



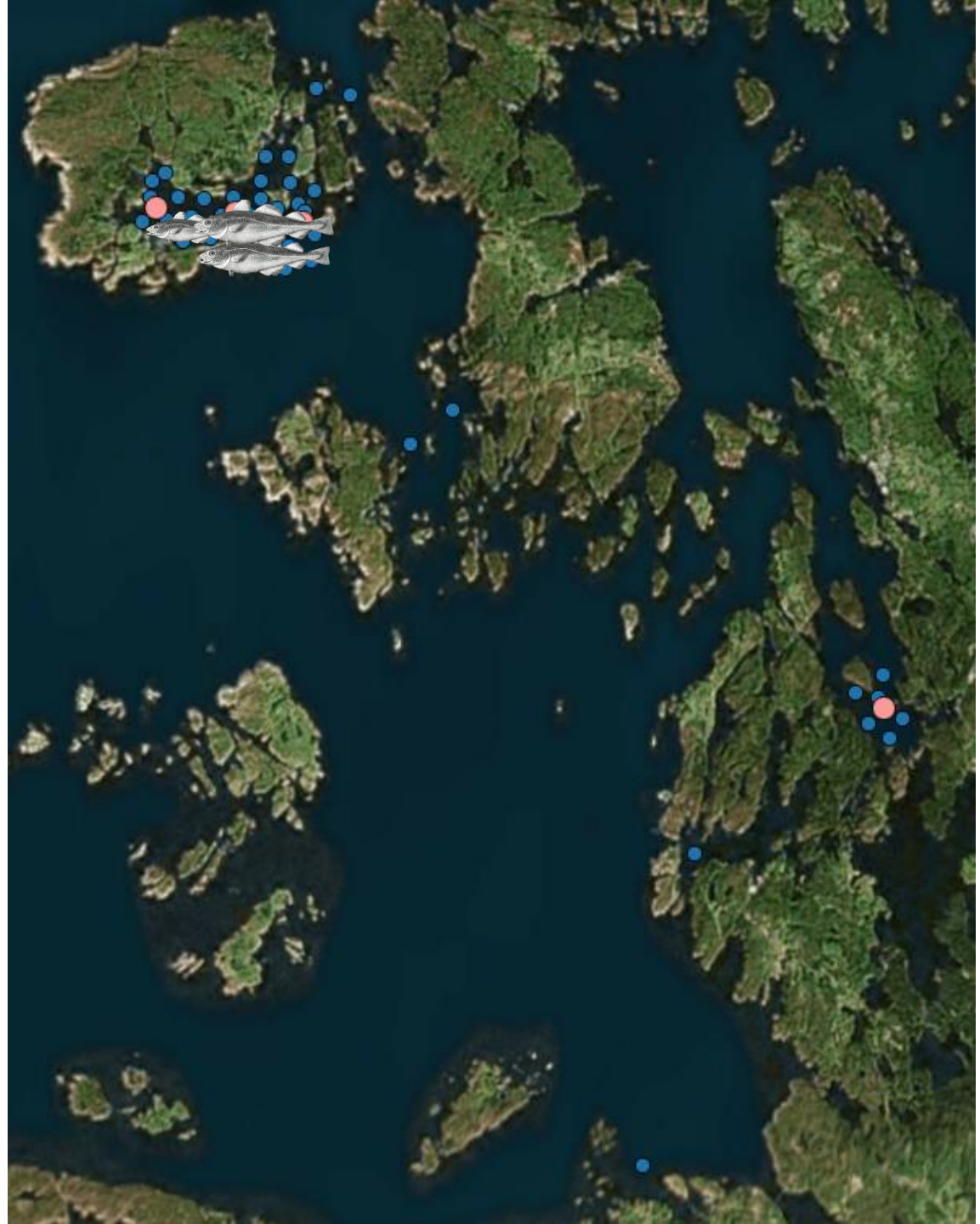
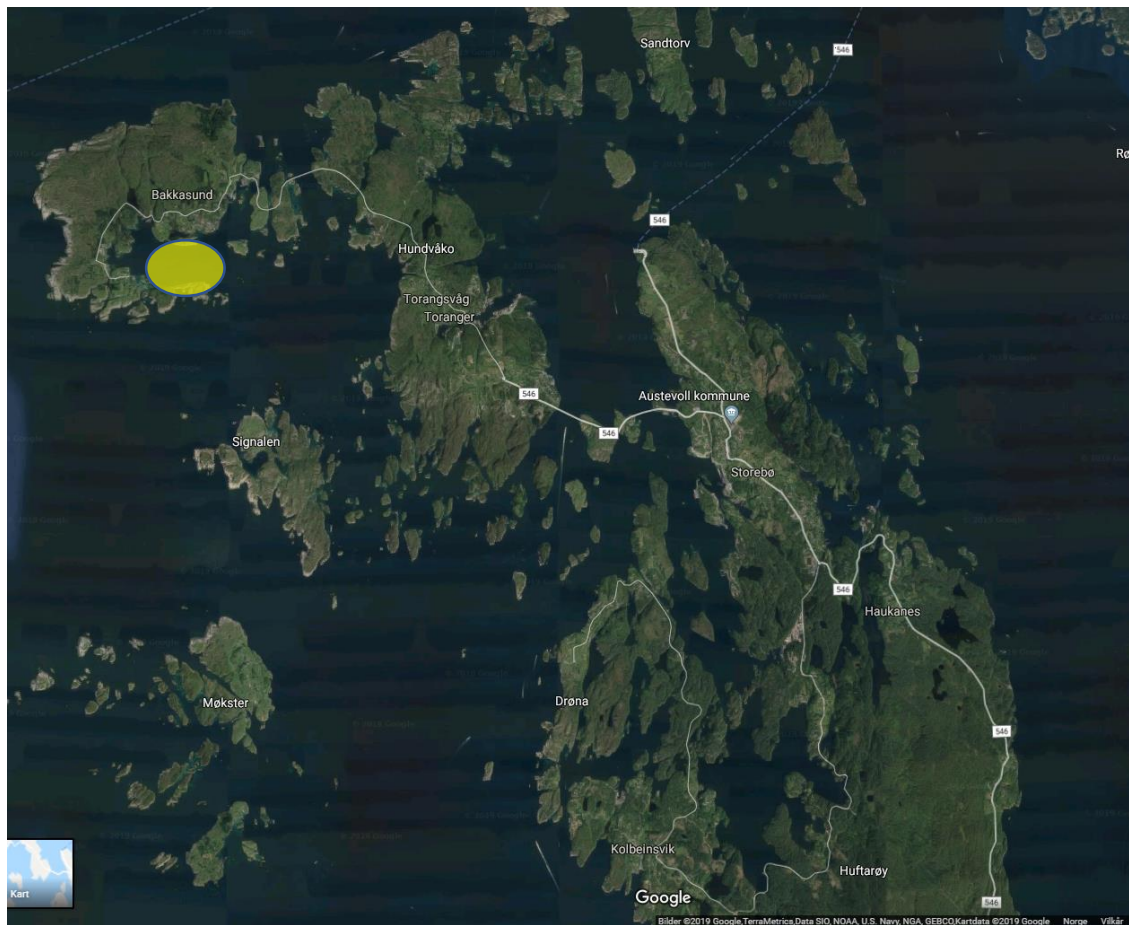
## Spørsmål 2:

Når “elskende” torskepar eller hunntorsk på mannejakt forstyrres, vil det gå ut over eggene som gytes?



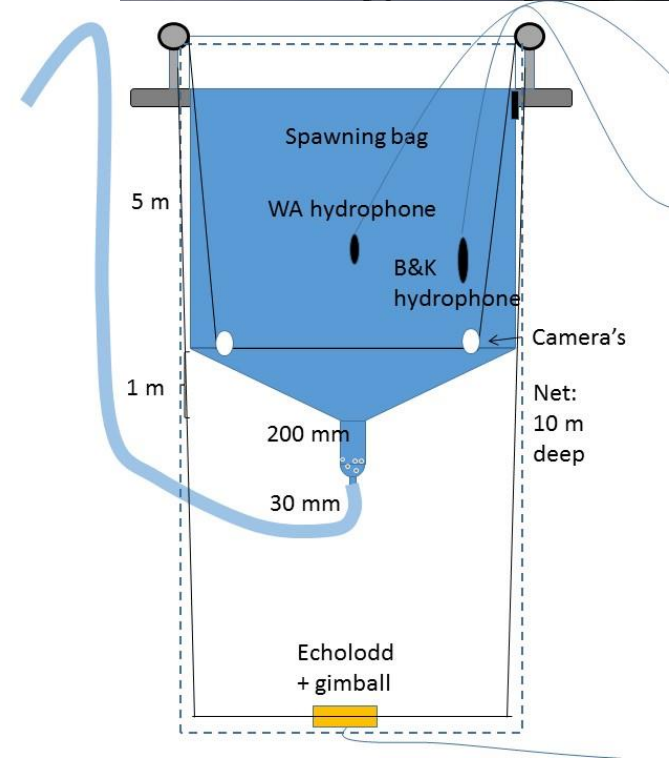
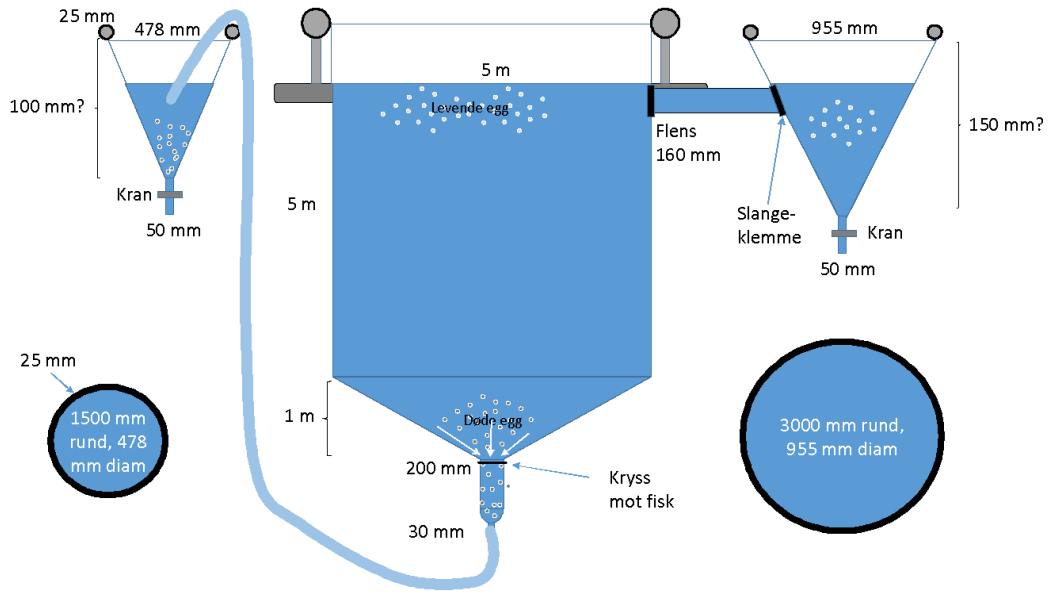
# Spørsmål 3:

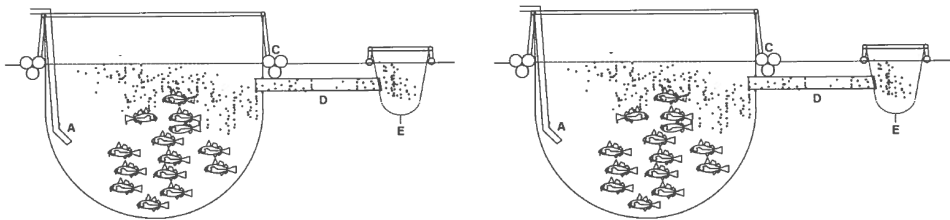
Skremmer seismikk torsk bort fra gyteplassen?



# Del 1: Eksponeringsforsøk i merder

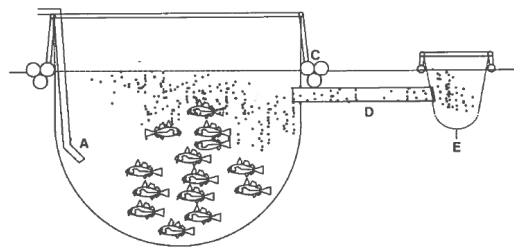
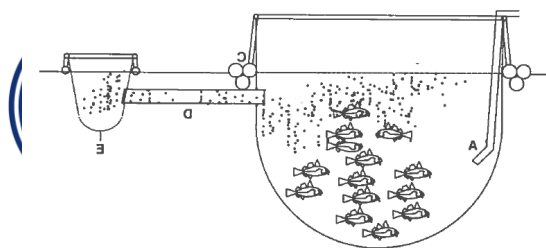
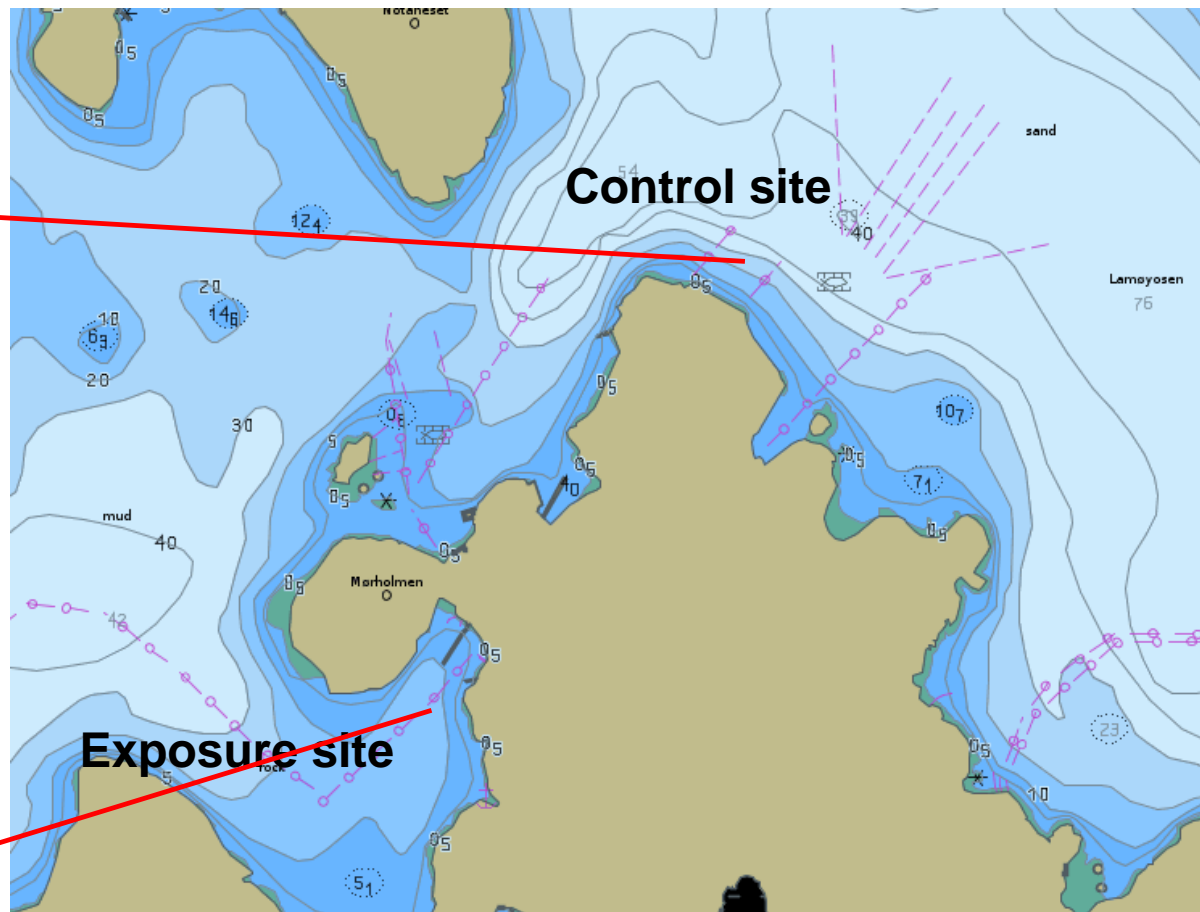
- Nærstudium av "elskovsakten"
- Eggproduksjon og utvikling





To poser med fisk,  
Ingen seismikk

I hver pose:  
Ca 15 fisk, jevt med han og ho.  
Alle er veid, målt, kjønnsbestemt og individuelt  
merket.



To poser med fisk,  
Seismikk i 1 av 4 uker med  
overvåkning



# Merdstudium

- Daglig innsamling av egg, bestemmelse av stadie, døde egg, dyrke videre
- Ekkolodd og hydrofonopptak kontinuerlig gjennom døgnet, data lastes ned daglig
- Video i tidsperiode med lys, data lastes daglig.

Dato	Type
18-24.mars 2019	Før
25-31.mars 2019	Før
1 – 8. april 2019	Eksposering (2 av 4 merder)
9-16.april	Etter



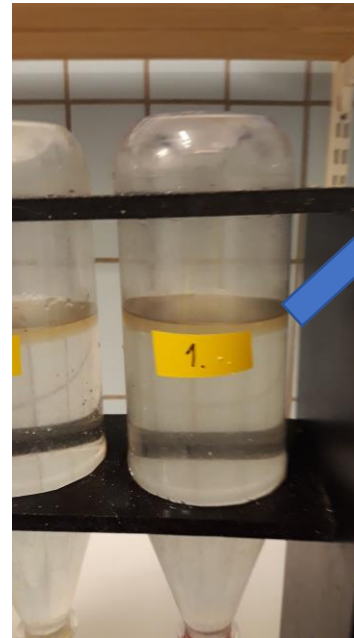
# Eksponeringsregime

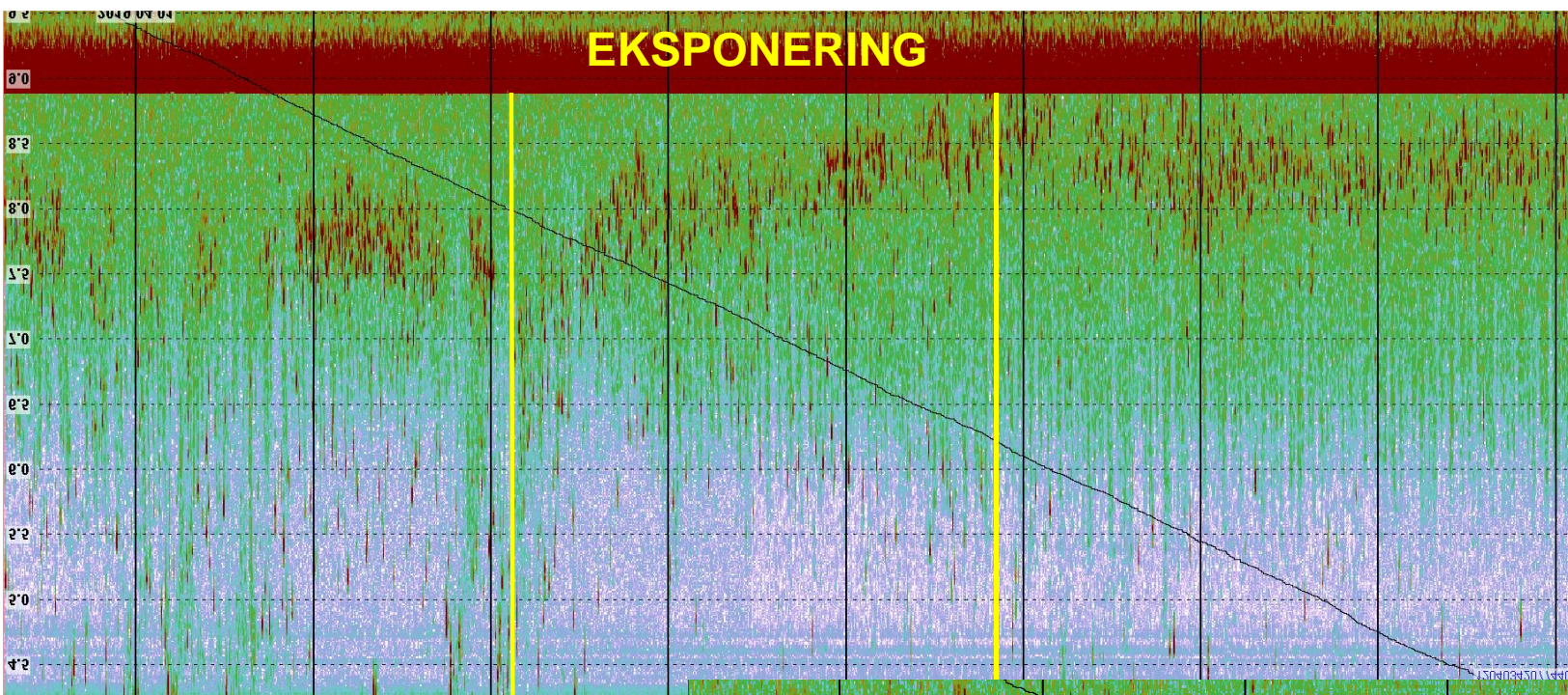
Day	Date	Time start	Time end
Monday	1.4.2019	18:00	21:00
Tuesday	2.4.2019	21:00	24:00
Wednesday	3.4.2019	09:00	12:00
Thursday	4.4.2019	06:00	09:00
Friday	5.4.2019	00:00	03:00
Saturday	6.4.2019	12:00	15:00
Sunday	7.4.2019	03:00	06:00
Monday	8.4.2019	15:00	18:00



# Smakebit av resultat

Fisken gyter!



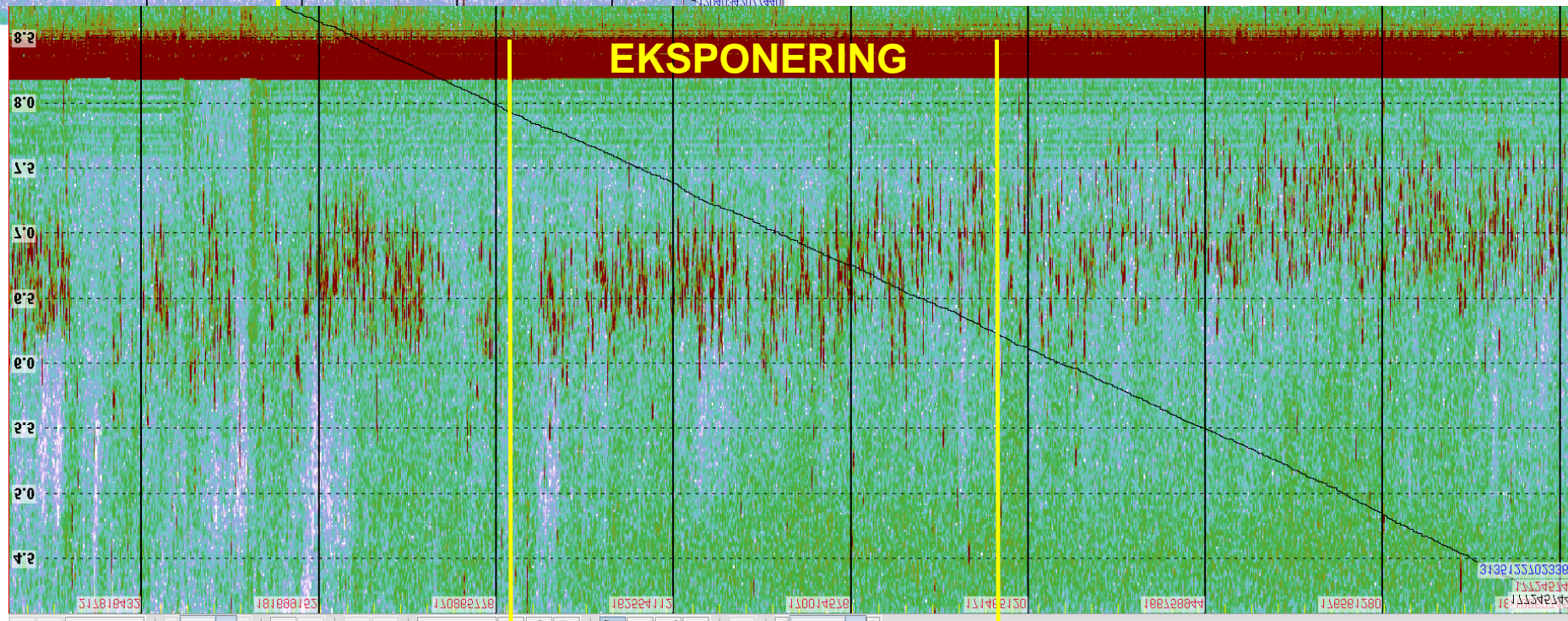


### Ekkolodd

Data fra de to eksponeringsmerdene  
3 timer før, under og etter.

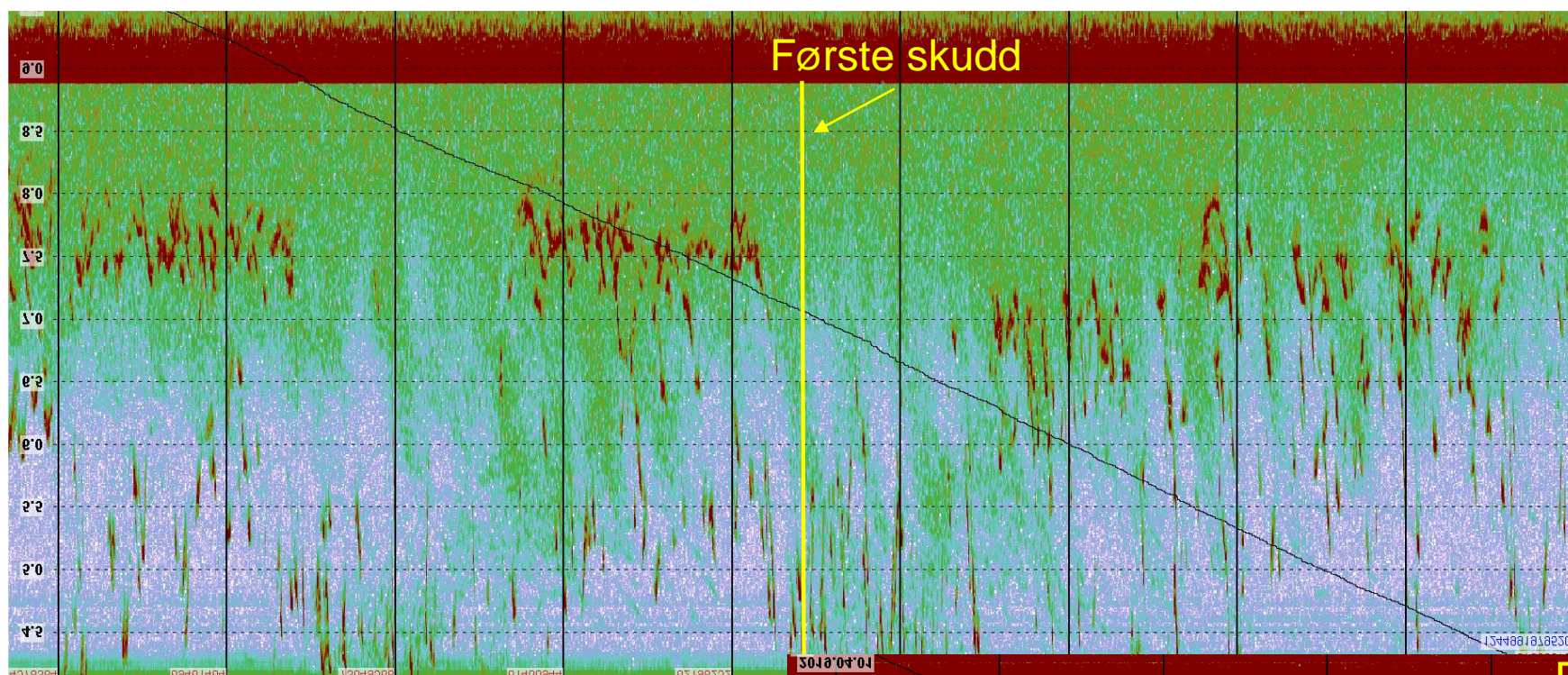
Første eksponering, 1.april.

Merd 1  
←



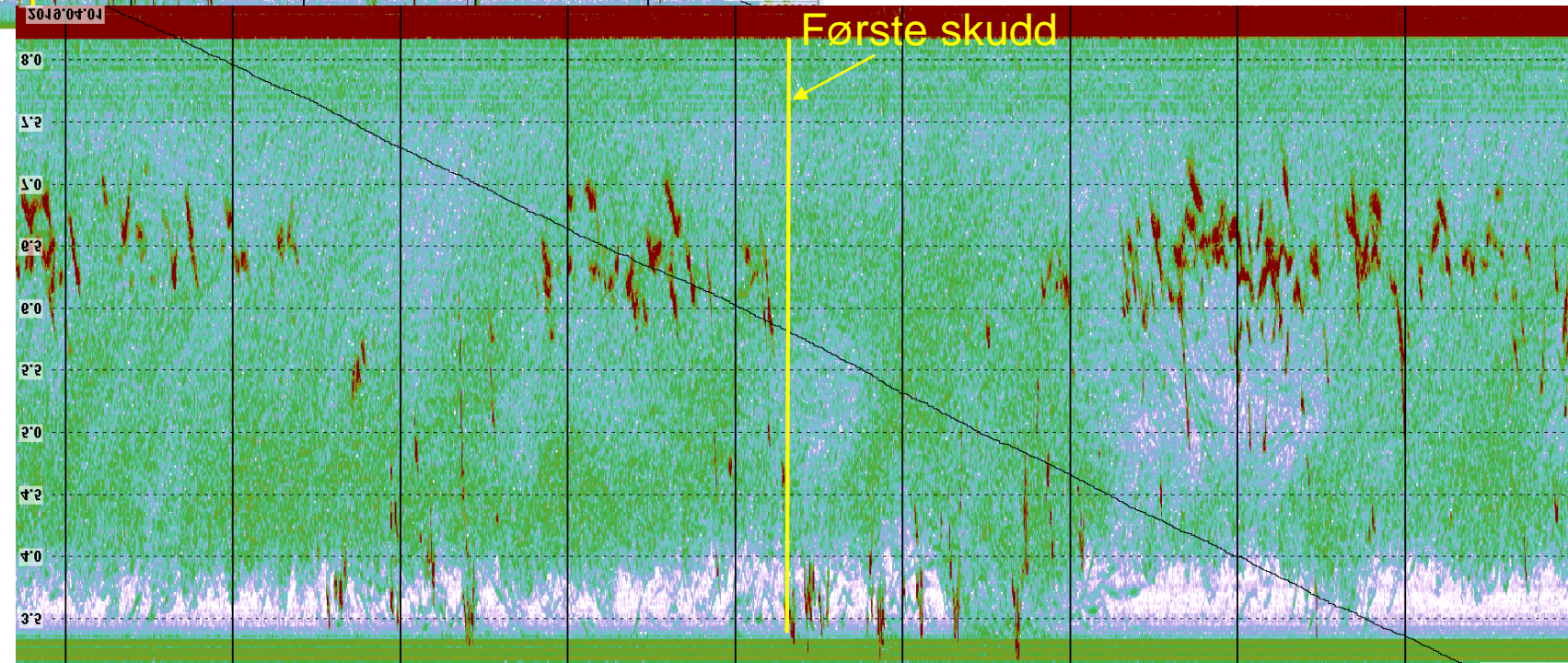
Merd 2  
→

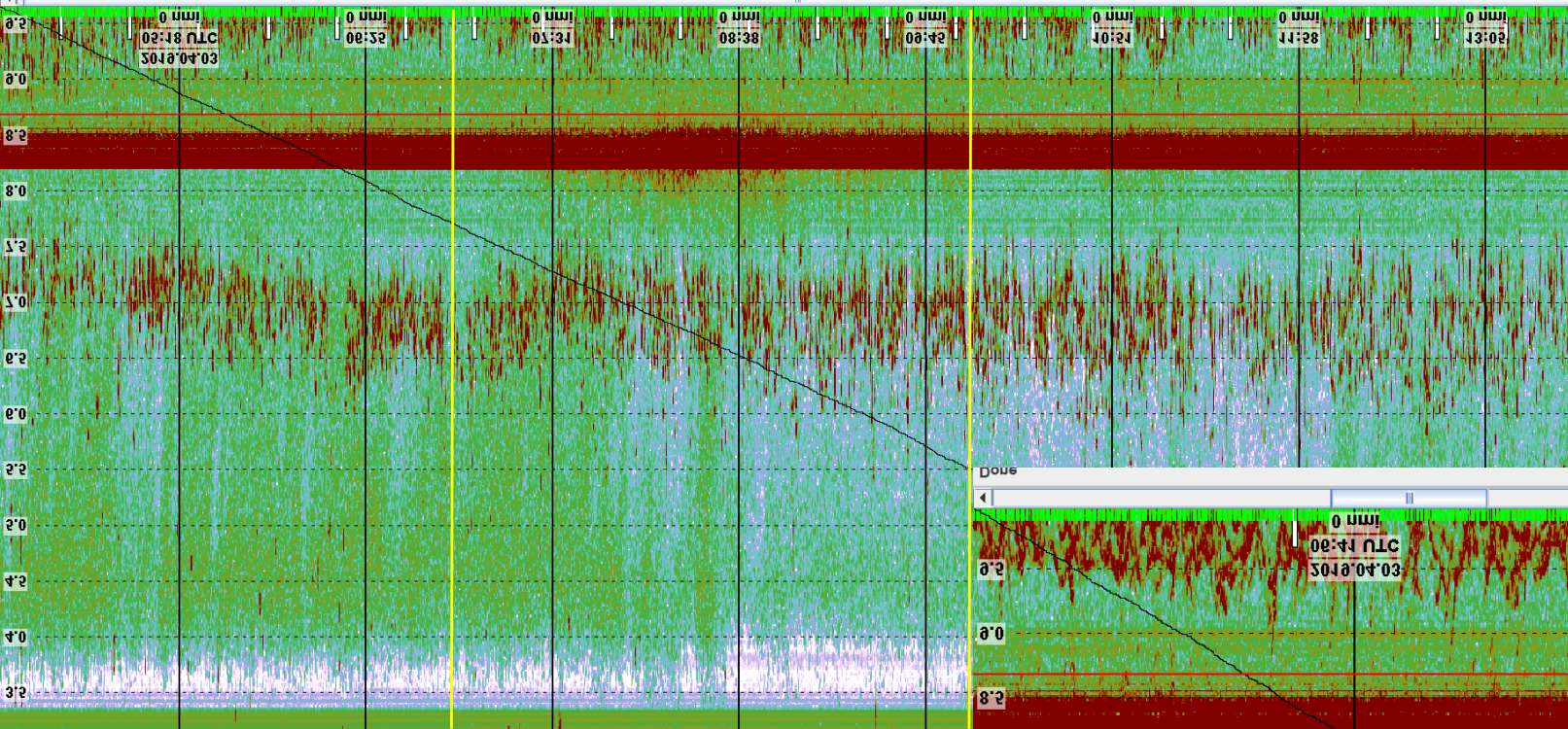




**Ekkolodd**  
Zoomet inn, 30 min før og  
under eksponering.

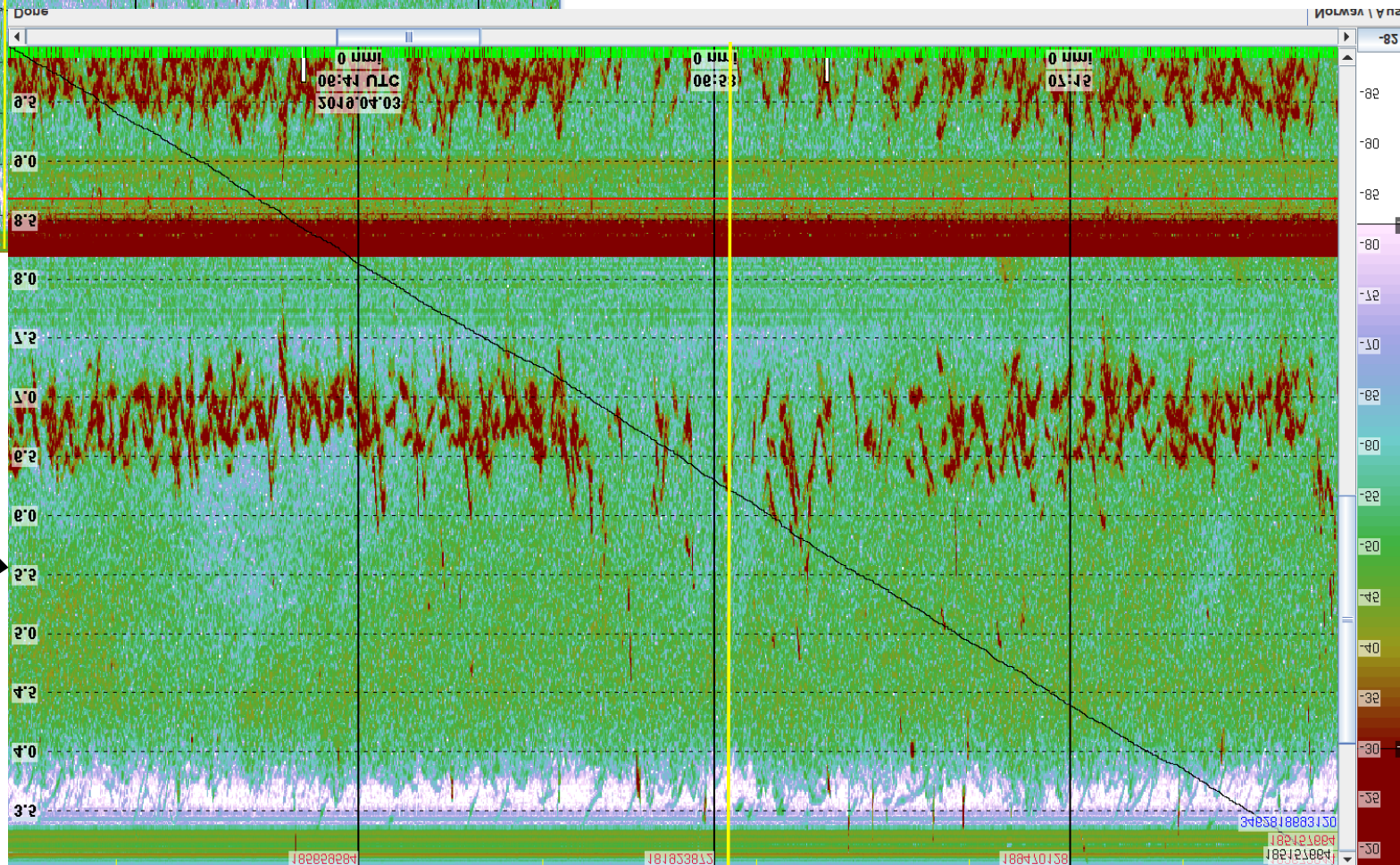
Første eksponering 1.april





# Ekkolodd

Andre eksponering 2.april



3 timer før, under, etter eksponering

Zoomet inn første 10 min

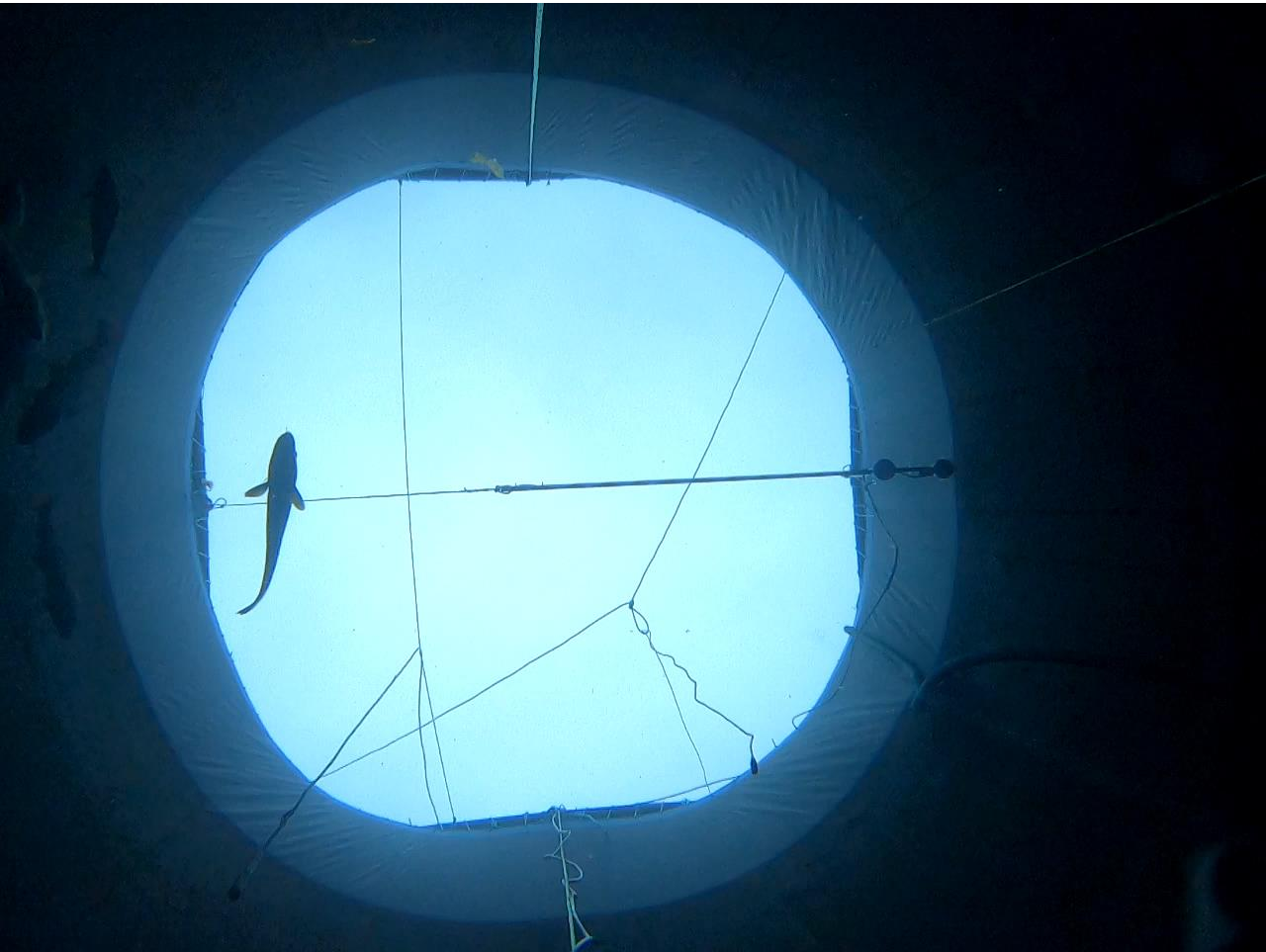




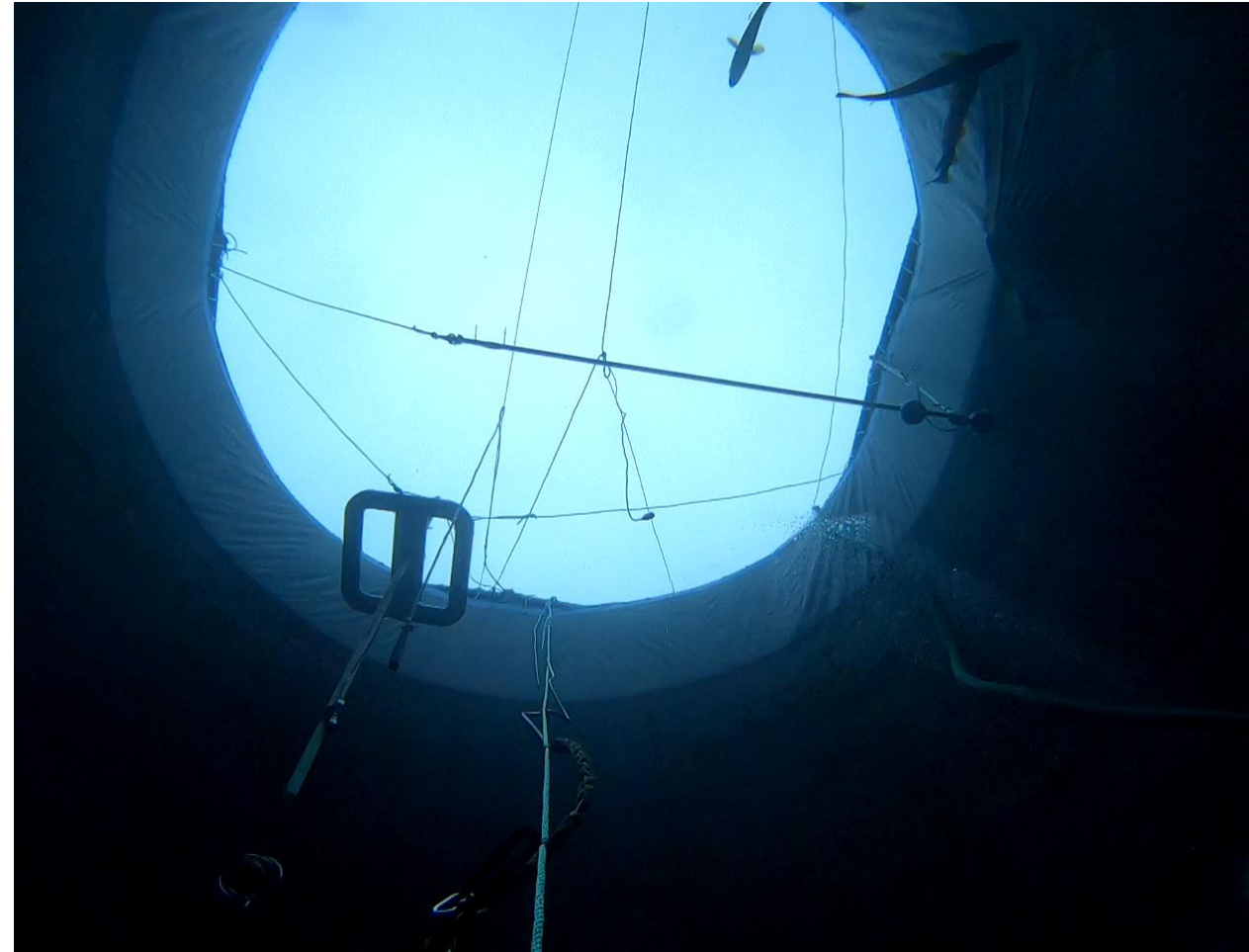
Første skudd i  
første  
eksponering

1. April kl 18

Første skudd i andre eksponering  
2. April kl 09



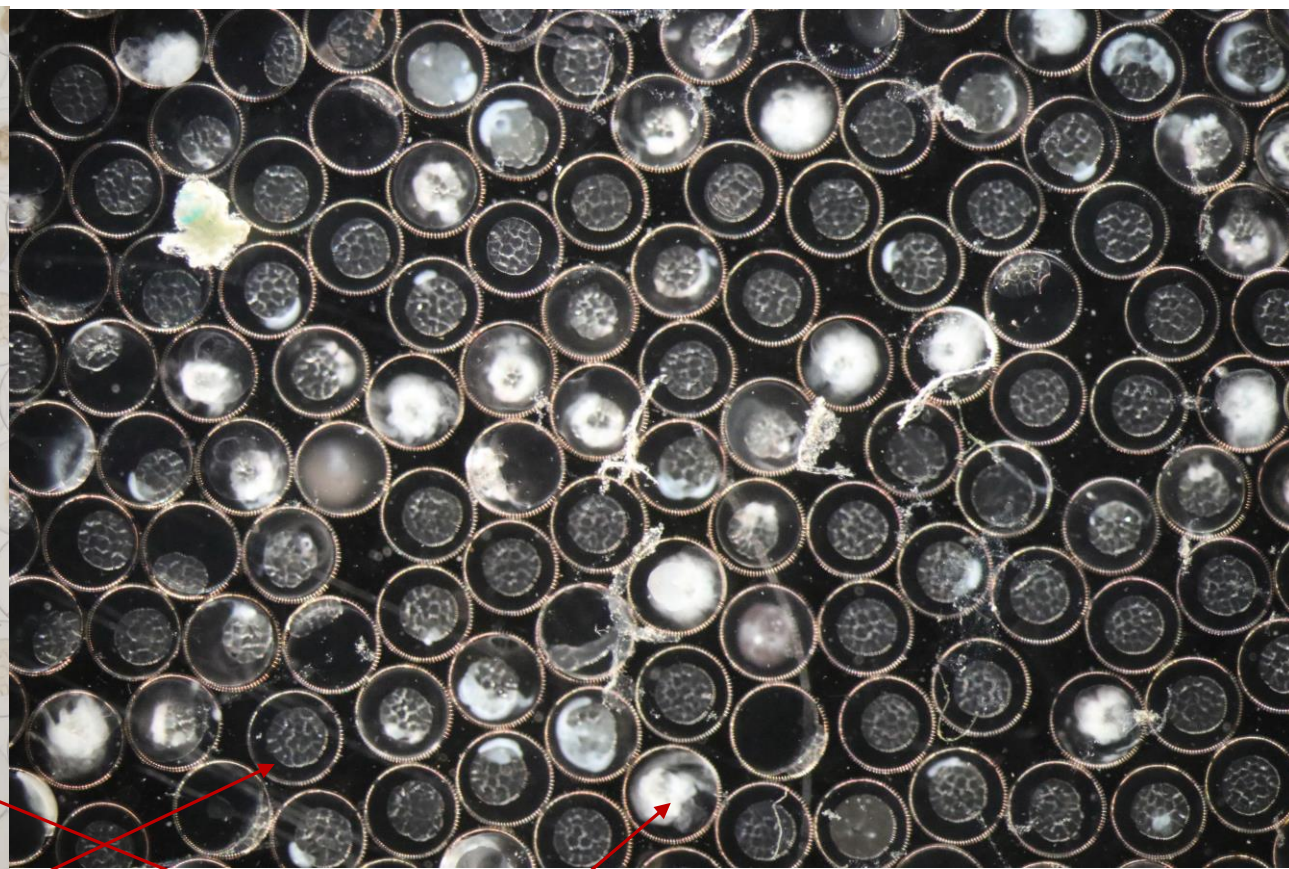
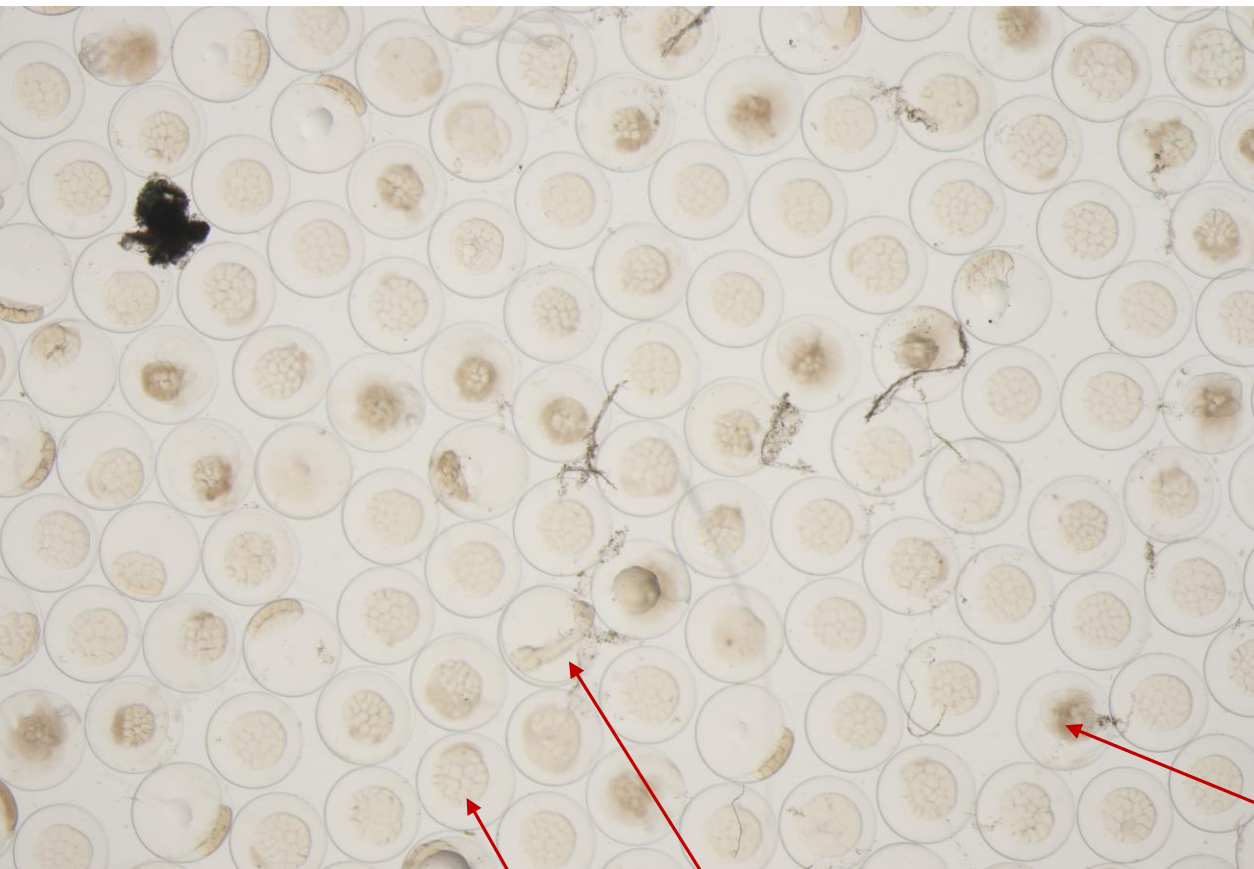
Merd 1  
Ingen synlig reaksjon



Merd 2  
Minst 1 fisk reagerer på første skudd



# Egganalyse



Egg, ca 4-5 døgn

Egg, ca 1 døgn

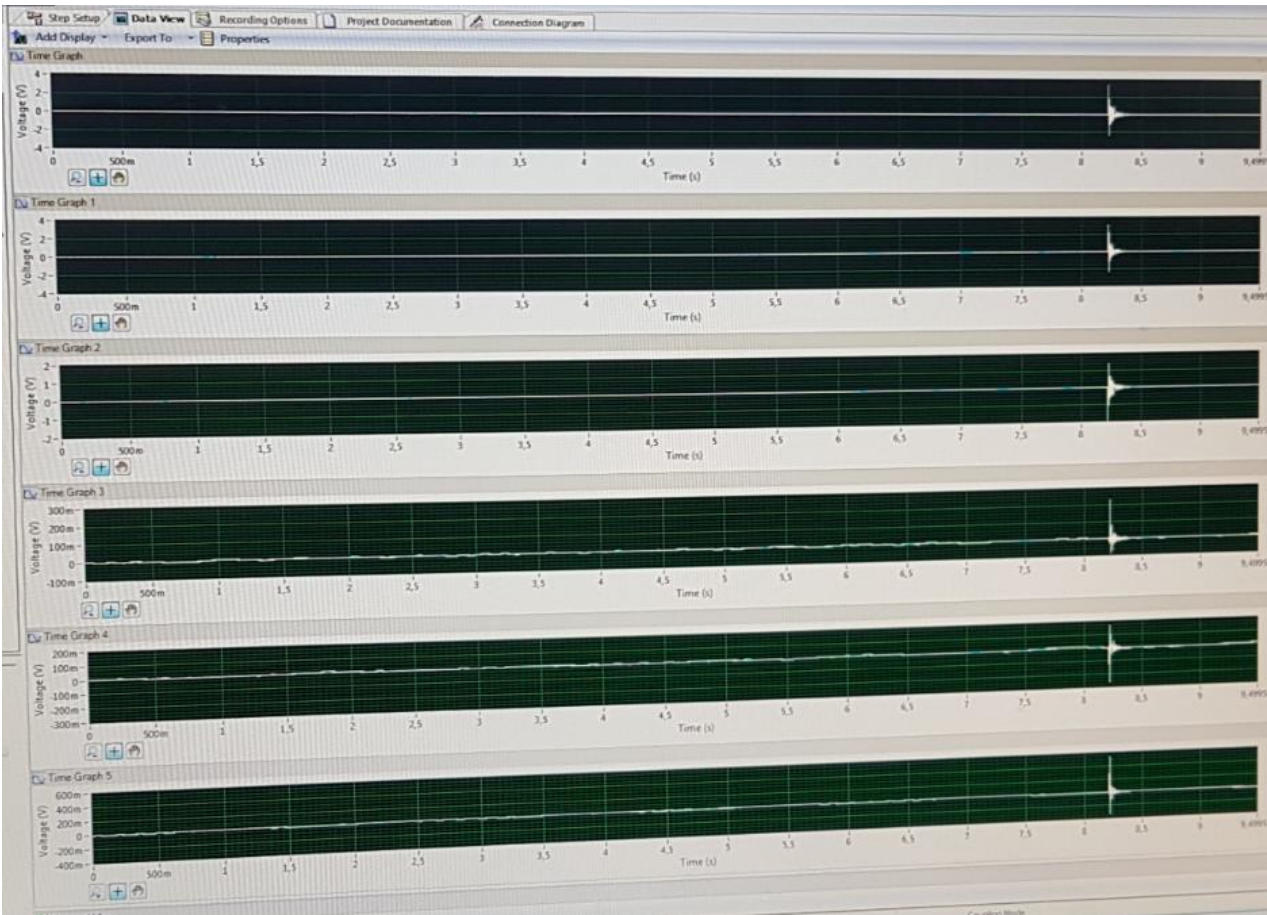
Døde egg



# Egganalyse



# Lydmålinger - nært



B&K hydrofon i merd 2

B&K hydrofon i merd 1

Vektorsensor-hydrofon i merd 2

Vektorsensor partikkelhastighet x-retning

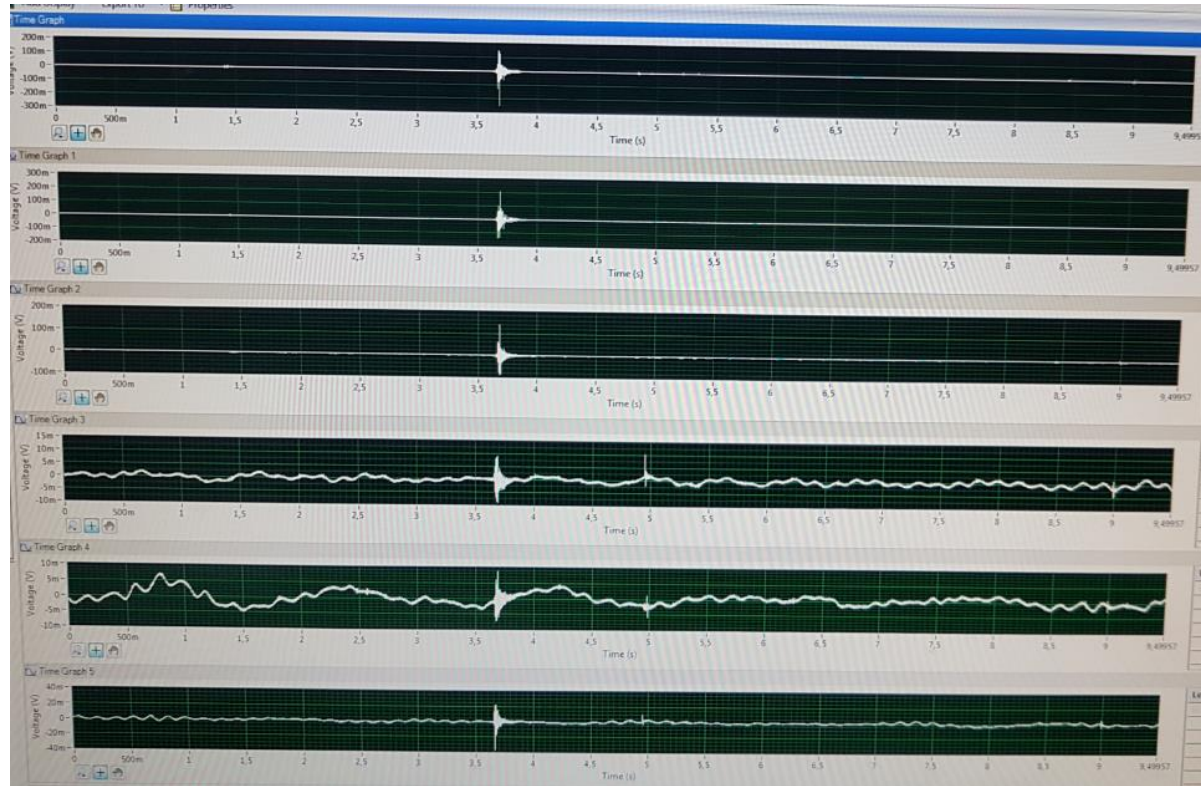
Vektorsensor partikkelhastighet y-retning

Vektorsensor partikkelhastighet z-retning



- B&K hydrofonene og vektorsensor har dyp 2.5 meter
- Luftkanonen er ved 4 m dyp.
- Amplitude her gitt i volt, men det vi ser her er ukalibrert.
- Ca 4 V ved max lydtrykk. Ikke omregnet til dB ennå, men basert på målinger i høst, ligger max nivå på ca 160 dB re  $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$  (SEL, 1 sekund).

# Lydmålinger – lengste avstand



B&K hydrofon i merd 2

B&K hydrofon i merd 1

Vektorsensor-hydrofon i merd 2

Vektorsensor partikkelhastighet x-retning

Vektorsensor partikkelhastighet y-retning

Vektorsensor partikkelhastighet z-retning

- NB! Skala er ikke samme som for nær måling.
- Amplitude i volt, lydtrykk ved lengste avstand 0.2 V. Ikke omregnet til dB ennå, men basert på test i høst ligger max nivå på ca 120 dB re  $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$  (SEL, 1 sekund).
- For partikkelhastighet mye lavfrekvent støy som viser godt når luftkanon på lang avstand. Dette viser ikke når nær, fordi skudd mye høyere.



# Videre arbeid – dataanalyse

## Videodata

- Kvantifisering av “startle reaksjoner”
- Kvantifisering av observerbare “buk mot buk” hendelser med og uten seismikk

## Ekkolodddata

- Før periode brukes til å etablere hva som er naturlig dybdefordeling gjennom døgnet. Endres denne under og etter eksponering?
- Kan “buk mot buk” hendelser ses på ekkolodd? (fordel i mørke)

## Eggdata

- Kvantifisere antall egg totalt, samt døde vs. levende egg med og uten eksponering
- Antall befruktede egg med og uten eksponering (indikasjon på suksessfull gyting)
- Overlevelse og klekkesid av egg med og uten eksponering

## Hydrofondata

- Beregne lydtrykk og partikkelakslerasjon for alle skudd under eksponering, for å se endringer i adferd i sammenheng med gitte nivåer.
- Kvantifisere mengde gytelyder før, under og etter gyting (indikasjon på om gyting opphører, pågår etc)
- Endringer i lyder de lager? Kraftigere? Hyppigere? Skift i lydtype (grynt, brumming ...)



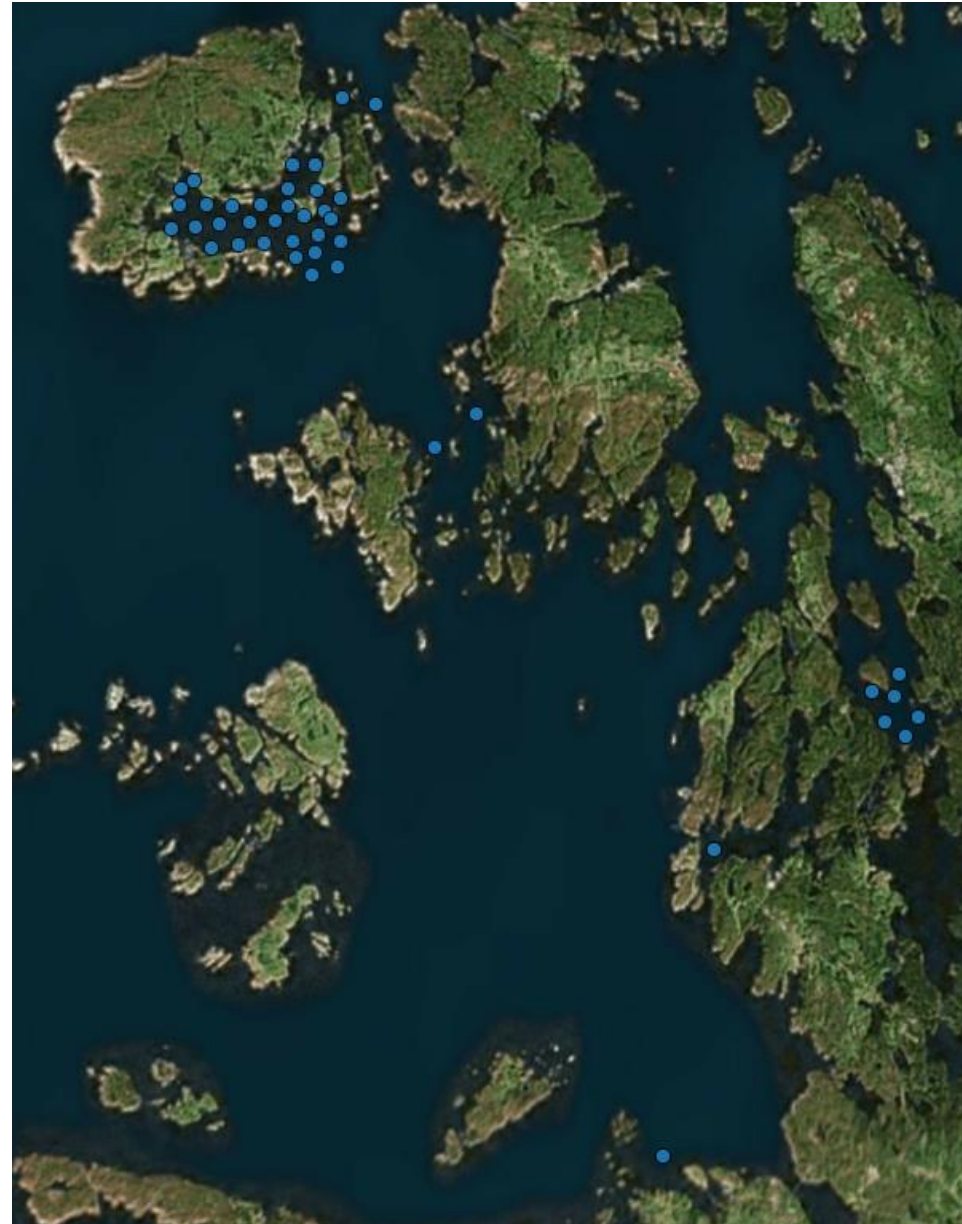
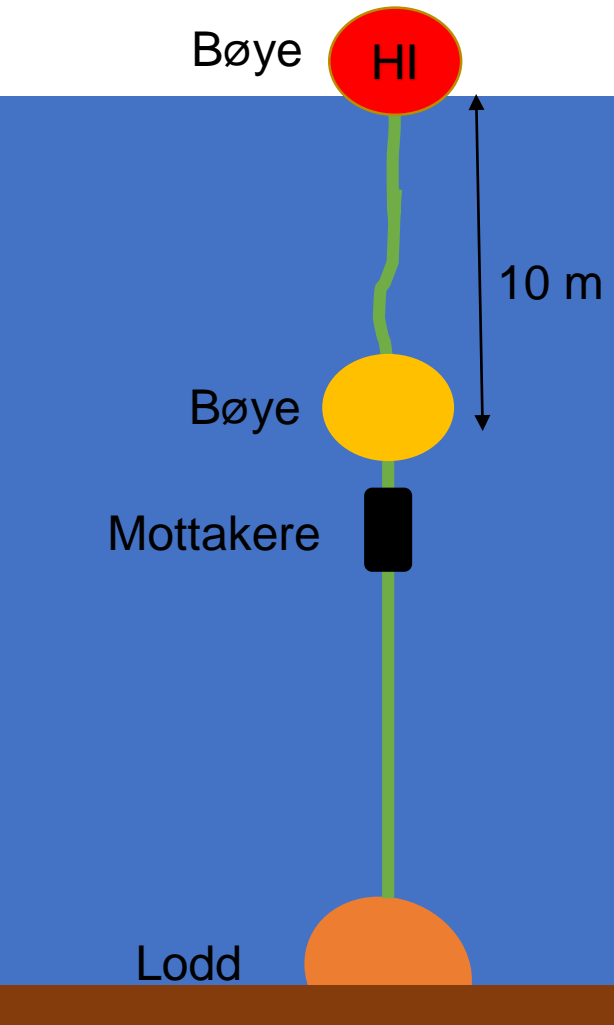
# I tillegg....

- Innsamling av zooplankton i ulike avsander fra luftkanon under skyting.
- Identifisering av art og antall døde/levende.
- Vil se på ved hvilke avstander/lydtrykk antall døde er signifikant høyere enn normal (uten skyting).



## Del 2: Telemetri stadium

- Flytter torskene seg fra gyteområdet?



42 mottakere

- 30 i Bakkasund
- 4 ved utganger fra Bakkasund
- 6 i Osen
- 2 på andre gyteplasser

- Totalt 75 fisker merket.
  - 32 – 89 cm (snitt = 59 cm)
  - 0.3 – 6.1 kg (snitt = 2.3 kg)

Bakkasund (59 fisk);

- 22 hoer og 27 hanner.
- 10 juvenile (<45 cm)

Osen (16 fisk)

- 7 hoer og 9 hanner.





# Vekt, lengde og ytre merke



# Kjønn fra ultralyd



# Eggprøver på alle hoer



# Merkning



# Merkning



# Merkning



# Oppvåkning



# Slipp ute i sjøen





**Sesong 1 (2019):**  
Naturlig adferd

**Sesong 2 og 3 (2020 og 2021):**  
Eksponering del av gyteperiode



# En stor takk til:



Karen de Jong



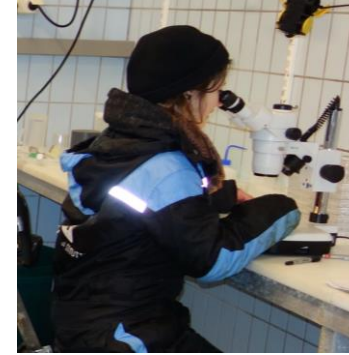
Reidun Bjelland



Daniel Nyqvist



Anne Berit Skiftesvik



Saskia Kuhn

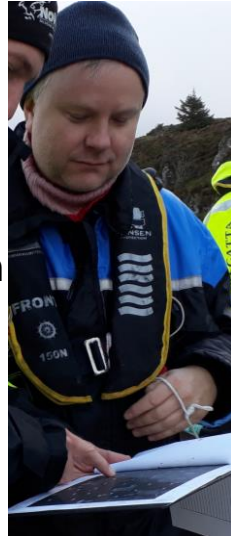


David Fields



Tonje Nesse Forland

Jon Egil  
Skjæråsen



Ørjan Karlsen



Espen Moland Olsen

Glenn Sandtorv  
Torkil Larsen  
Steve Shera  
Howard Browman  
Endre Grimsbø  
Guosong Zhang



**Takk for  
oppmerksomheten!**

