

# Næringsssalter fra oppdrettsanlegg- hvor langt unna kan de detekteres ?

# Ecosystem Responses to Aquaculture Induced Stress (ECORAIS). Prosjekt nr 190474, 01.01.2009 - 31.12.2011

Fellesprosjekt for å undersøke hvordan utslipp fra matfiskanlegg for laks spres og påvirker omliggende miljø

- partikkeltransport
- omsetning og bunnpåvirkning
- vekst av alger og filtrerende organismer

Havforskningsinstituttet



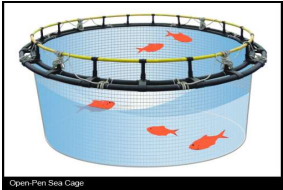
NIVA



Uni Research (UiB)



# Innhold



- Bakgrunn

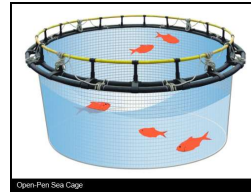


- Innledning



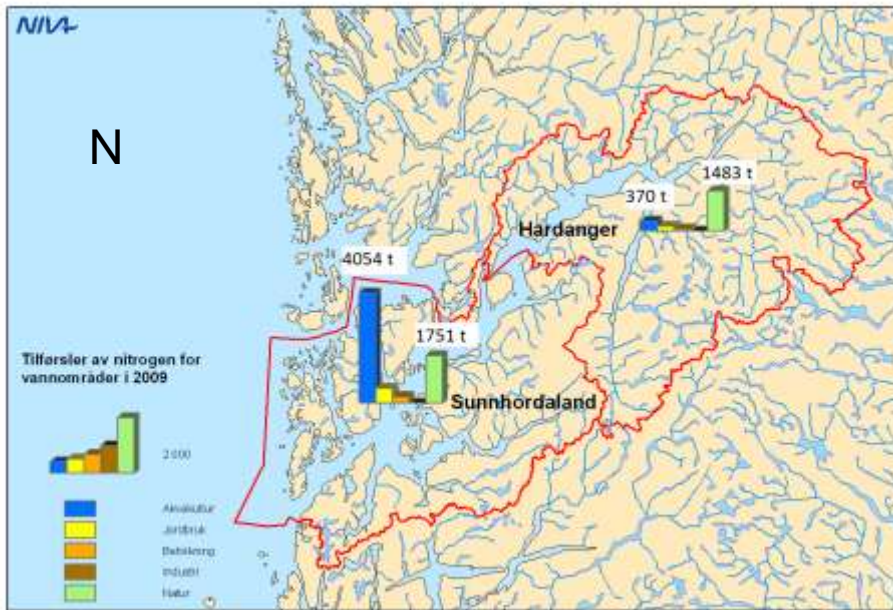
- Resultater
- Konklusjoner

# Bakgrunn

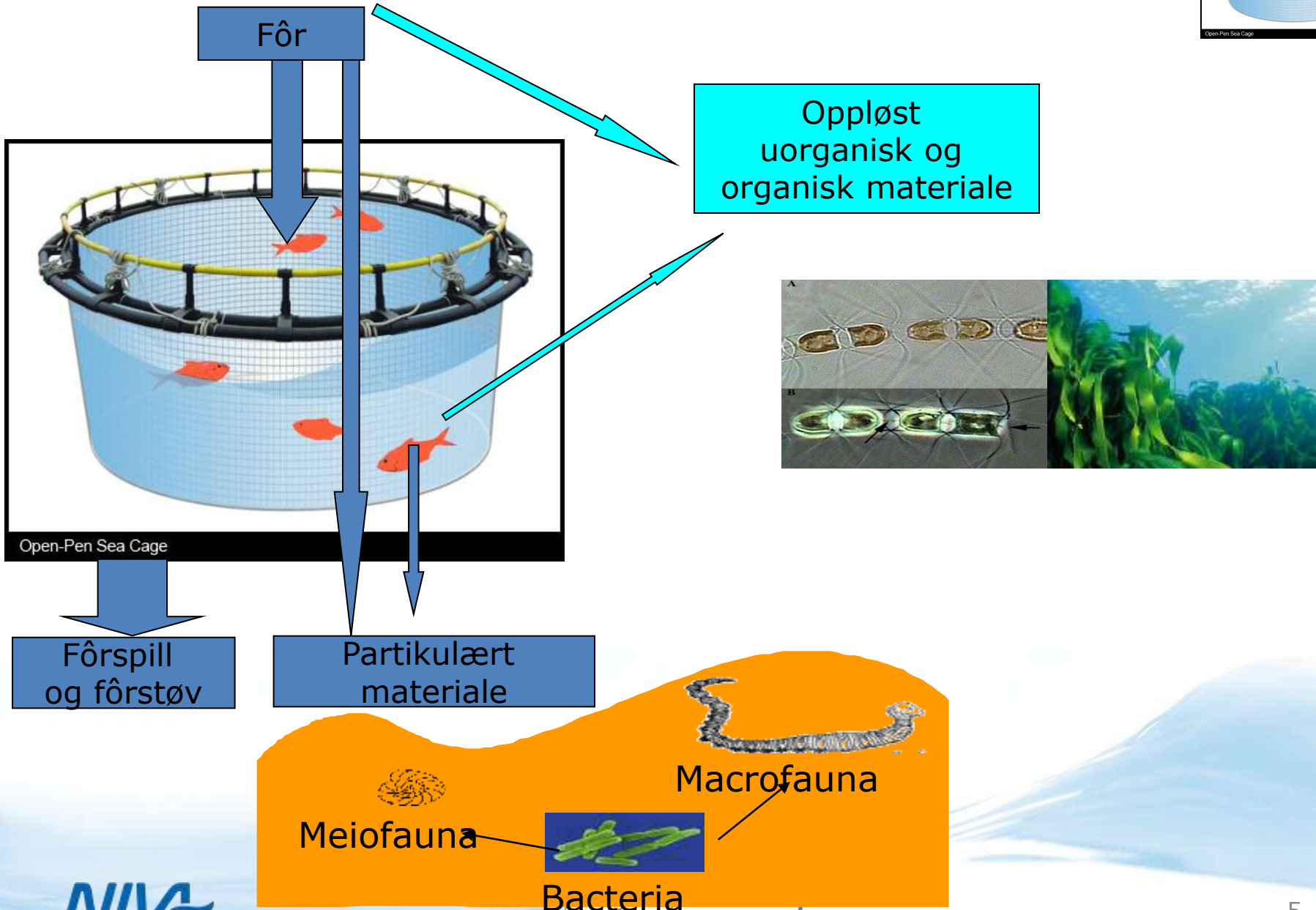
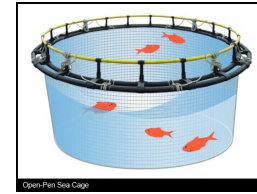


Open Pen Sea Cage

- Oppdrettsnæringen har økt betraktelig de siste 10-15 årene, og det produseres i dag rundt 1 million tonn laks og ørret i Norge
- Færre men større anlegg- større enkeltutslipp
- Fiskeoppdrett bidrar til mellom 50-75% av de norske antropogene utslippene av nitrogen og fosfor.

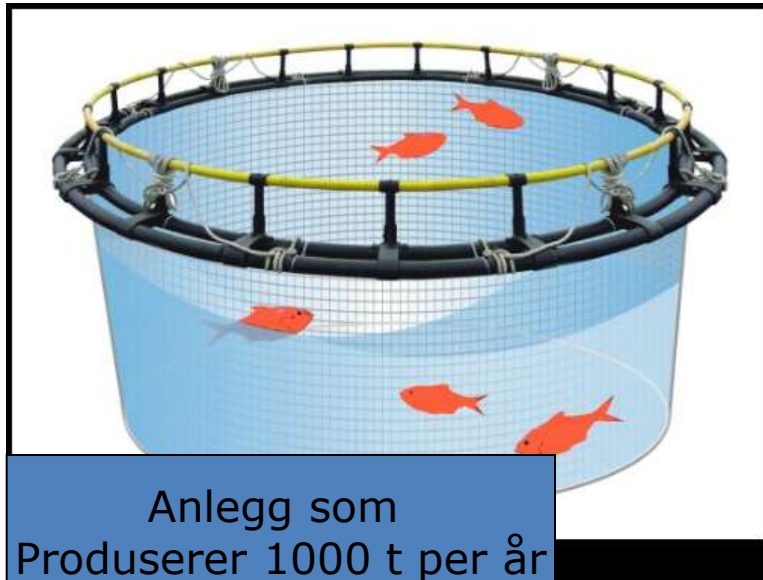
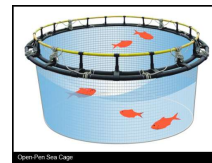


# Hva slags næringsstoffer slippes ut





# Litt om hvor mye som slippes ut



Anlegg som  
Produserer 1000 t per år

44 tonn N, \*  
Hvorav 29.6  $\text{NH}_4$

8,2 tonn P \*  
Hvorav 2.1  $\text{PO}_4$

=



7500-10.000  
mennesker

\* Masse balanse betraktning. Hentet fra Olsen et al. 2008

# Innledning



På tross av at store mengder oppløst N og P slippes ut :

- Få studier måler forhøyede næringskonsentrasjoner rundt oppdrettsanlegg
- Få studier måler forhøyet algebiomasse rundt oppdrettsanlegg

Vol. 374: 1–6, 2009 doi: 10.3354/meps07763	MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES Mar Ecol Prog Ser	Published January 13
-----------------------------------------------	-----------------------------------------------------	----------------------

OPEN ACCESS


**FEATURE ARTICLE**

**'Ghost nutrients' from fish farms are transferred up the food web by phytoplankton grazers**

Paraskevi Pitta<sup>1</sup>, Manolis Tsapakis<sup>1</sup>, Eugenia T. Apostolaki<sup>1</sup>, Tatiana Tsagaraki<sup>1</sup>, Marianne Holmer<sup>2</sup>, Ioannis Karakassis<sup>3,\*</sup>

<sup>1</sup>Hellenic Centre for Marine Research, Institute of Oceanography, PO Box 2214, 71003 Heraklion, Crete, Greece  
<sup>2</sup>Institute of Biology, SDU-Odense University, Campusvej 55, 5230 Odense M, Denmark  
<sup>3</sup>Marine Ecology Laboratory, Department of Biology, University of Crete, PO Box 2208, 71409 Heraklion, Crete, Greece

**ABSTRACT.** Several studies have failed to detect significant changes in chl *a* content of the water column in the vicinity of fish farms despite the large amount of nutrient wastes discharged into the marine environment. To trace the fate of these disappearing (or 'ghost') nutrients, experiments using dialysis bags deployed *in situ* along gradients of nutrient enrichment (at different distances from cage fish farms) were carried out at 2 coastal locations in the eastern Mediterranean. The productivity of the water column decreased with distance from the nutrient discharge point, as indicated by the chl *a* content found in the dialysis bags. However, comparison of the results from bioassays with and without grazer exclusion showed that grazing plays a key role in regulating phytoplankton biomass, keeping chl *a* at very low levels and effectively transferring nutrients up the food web. The fact that this type of response was found in otherwise oligotrophic conditions is probably due to the structure of the phytoplankton community in such areas, which is based on small cell-size primary producers that can be easily grazed on by planktonic ciliates.



Microplankton grazers prevent eutrophication in the vicinity of fish farms by transferring nutrients up the food web, ultimately to wild fishes. *Photo: Marianne Holmer*

**KEY WORDS:** Phytoplankton · Ciliates · Mariculture · Fish farms · Nutrient loading · Dialysis bags · Eutrophication

— Resale or republication not permitted without written consent of the publisher —

- Fortynning av næringsstoffer
- Algers opptak og vekst
  - NH<sub>4</sub> og PO<sub>4</sub> tas svært hurtig opp av alger (minutter til timer) avhengig av næringsstatus og biomasse
  - Respons i form av økt primær produksjon etter noen dager (2-5)
  - Målbar økning i biomasse 1-2 dager etter økning i primær produksjon
- Fortynning av algebiomasse
- Utslipp varierer gjennom døgnet
  - Faktor på 8 mellom laveste og høyeste måling av ammonium
  - Faktor på 2,5 mellom høyeste og laveste måling av fosfat (Karakassis et al. 2001)

# Tilnærming og metode



- Brukte algebioassays for å indirekte måle nærings salt utslipp fra anlegget-hvor langt kan vi spore påvirkning
- Mikroalgebioassays:
  - Mikroalger hengt ut i sjø i dialyseposer
  - **Pyramimonas monokultur**, naturlig samfunn
- Makroalgebioassays:
  - Makroalger hengt ut i bur i sjø
  - **Ulva sp**, *Saccharina latissima*, *Palmaria palmata*
- Festet til målerigger på 6 meters dyp
- Distanse (0) 50, 200, 600 og 1800 m fra anlegg
- Hentet inn etter 6-7 dager
- Chl *a* innhold vekstmål hos mikroalger
- Lengde/areal økning vekstmål hos makroalger
- Stabile isotoper ( $\delta^{15}\text{N}$ ) og N innhold

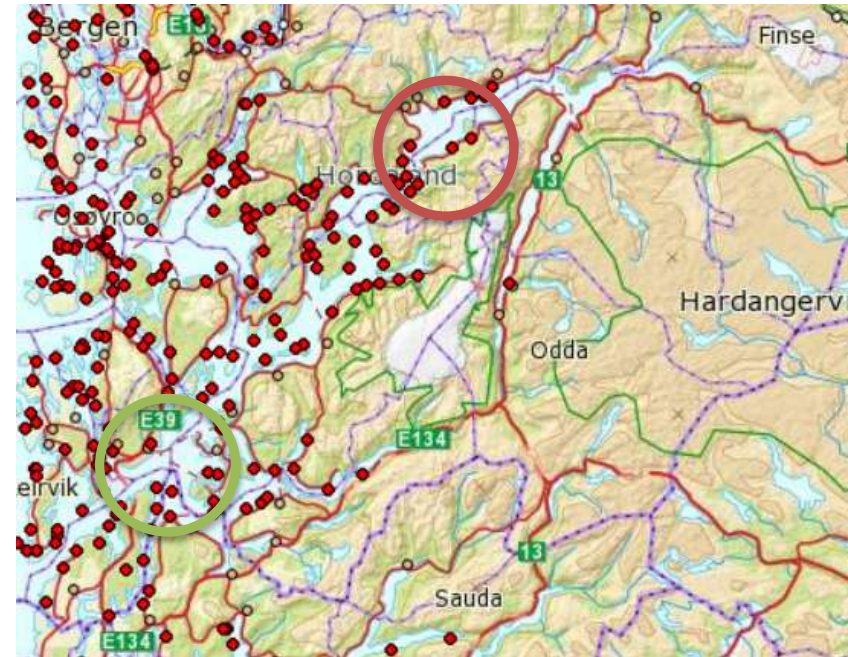




# Tilnærming og metode



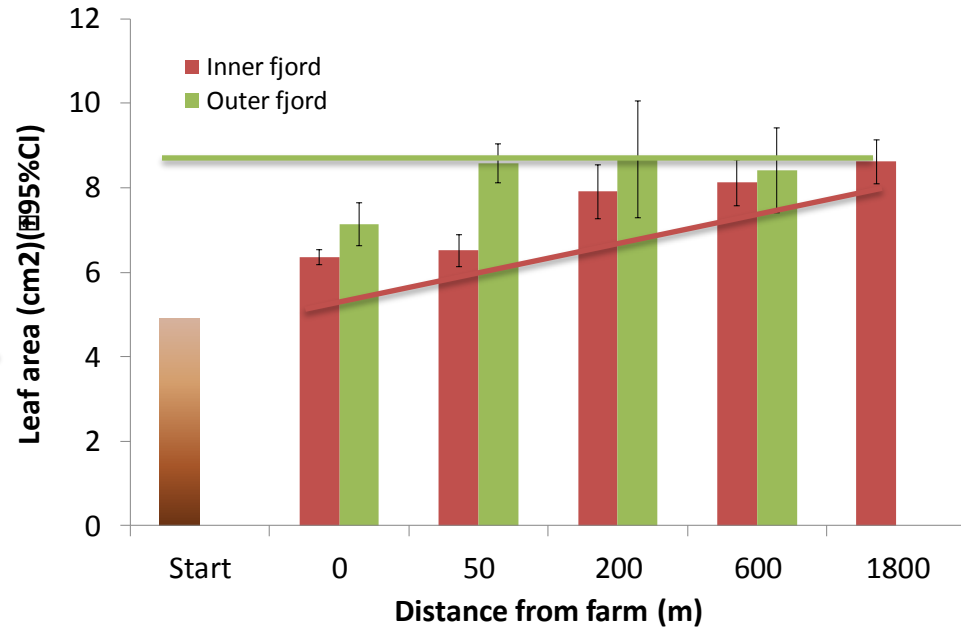
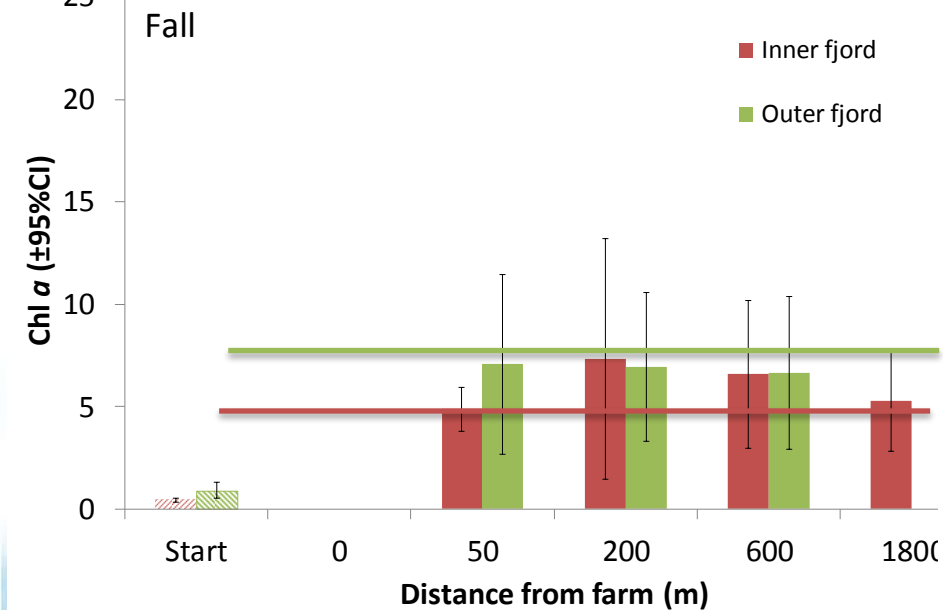
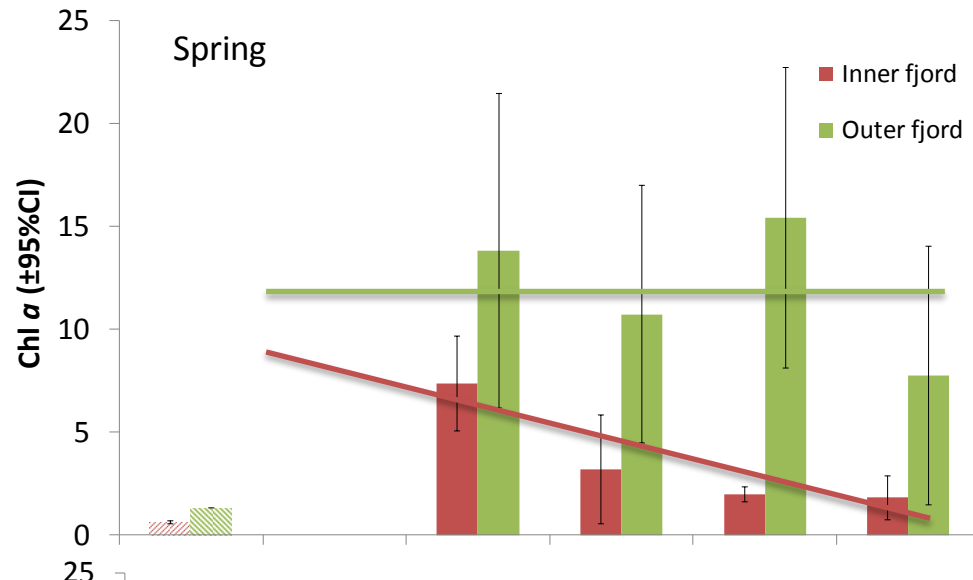
- To lokaliteter i Hardangerfjorden
  - «Inner fjord» : MTB 3120      Strømsvak
  - «Outer fjord»: MTB 2340      Strømrik
- Vår og sensommer/høst



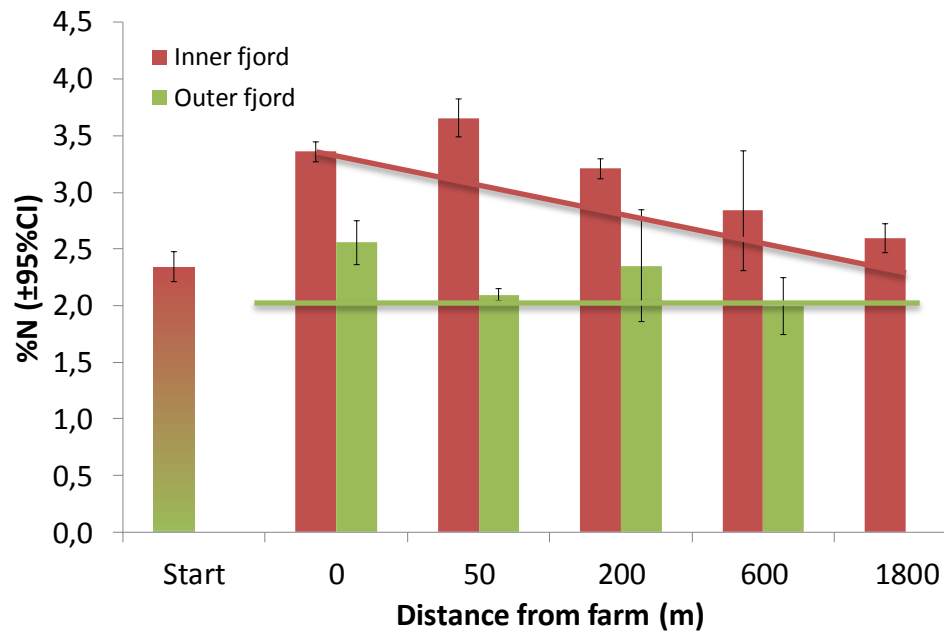
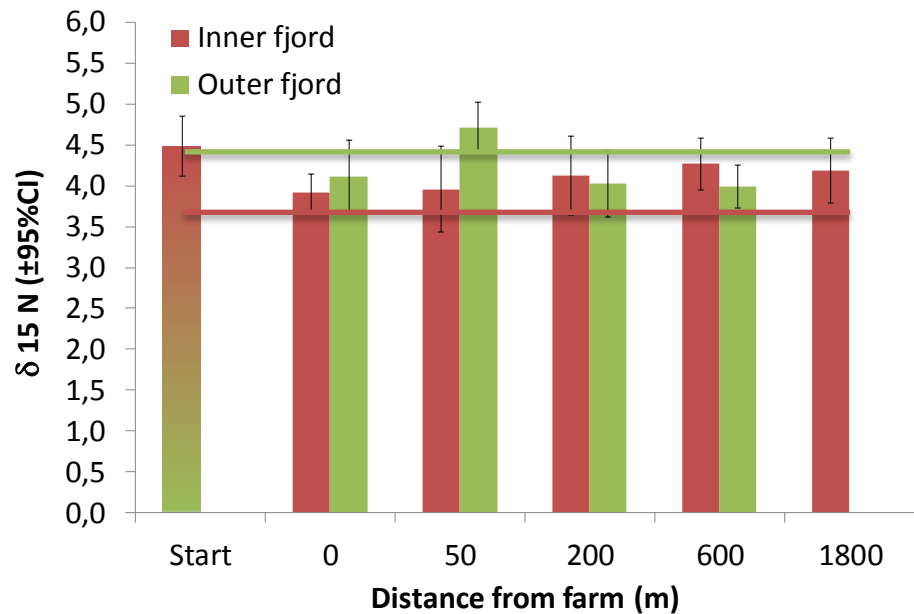
Vi ønsket å undersøke følgende:

1. Fungerer bioassays
2. Hvor langt unna anlegg kan man spore påvirkning
3. Hva er betydningen av strømforhold for det romlige spredningsmønsteret

# Vekst i bioassays



# $\delta^{15}\text{N}$ og N innhold i makroalge bioassay



# Foreløpige konklusjoner



- Bioassays ser ut til å fungere
- Veksten i bioassays tyder på god næringstilgang rundt anleggene
- Avhengig av anleggets plassering og årstid ble algeveksten stimulert og påvirkning kunne spores fra 200-1800 meter fra anleggene.
- Forholdet mellom responsen i bioassays og avstand fra anlegget var påvirket av strømforhold.



# Takk for oppmerksomheten !