

Riktig bruk av sjøvann

Hilde Toften, Nofima Marin
FHF Strategisamling, 1.-2. juni 2010



Foto: Bjørn Olav Rosseland

Riktig bruk av sjøvann i settefiskproduksjonen



Foto: Bjørn Olav Rosseland

- Status
- Nye utfordringer

Resultater fra to prosjekter

Prosjekt	Tema
Sjøvann og vintersår (2005-2007)	Problemer ved sjøvannsbruk Intensivt oppdrett, vannbehandling Effekter på vekst, smoltkvalitet, helse og velferd og mottakelighet for vintersår
NORSMOLT (2008-2011)	Muligheter ved sjøvannsbruk Nordområdefokus Salinitet, temperatur og intensitet Effekter på vekst, smoltkvalitet, helse og velferd og mottakelighet for vintersår

Nasjonalt og internasjonalt samarbeid

Helene Mikkelsen, Nofima Marin
Linda A. Hansen, Nofima Marin
Børge Damsgård, Nofima Marin
Tor H. Evensen, Nofima Marin
Unn Sørum, Norinova
Torstein Kristensen, NIVA
Åse Åtland, NIVA
Trond Rosten, NIVA
Sigurd O. Stefansson UiB
Sigurd Handeland, UiB
Hans-Christian Teien, UMB
Bjørn-Olav Rosseland, UMB
Brit Salbu, UMB
Ann-Berit Olsen, VI
Marine Harvest
Shannon Balfry, UBC (Kanada)
Charles Massabuau, UB (Frankrike)



 Norges forskningsråd

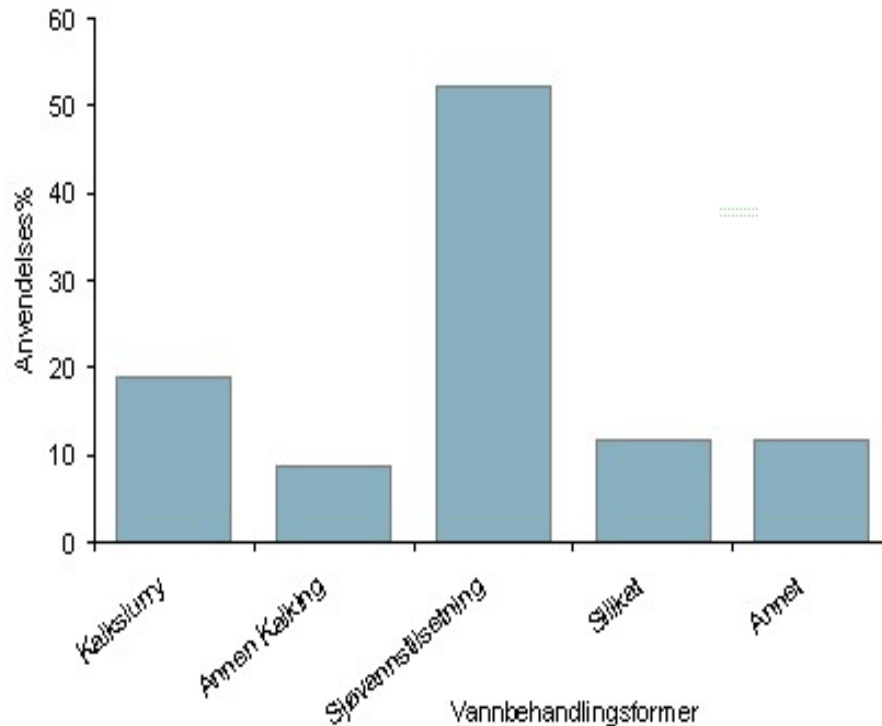


**Arbeidet er finansiert av Norges Forskningsråd og FHF-fondet
(Kontraksnummer 165239/S40 og 184997/S40)**

Bakgrunn:

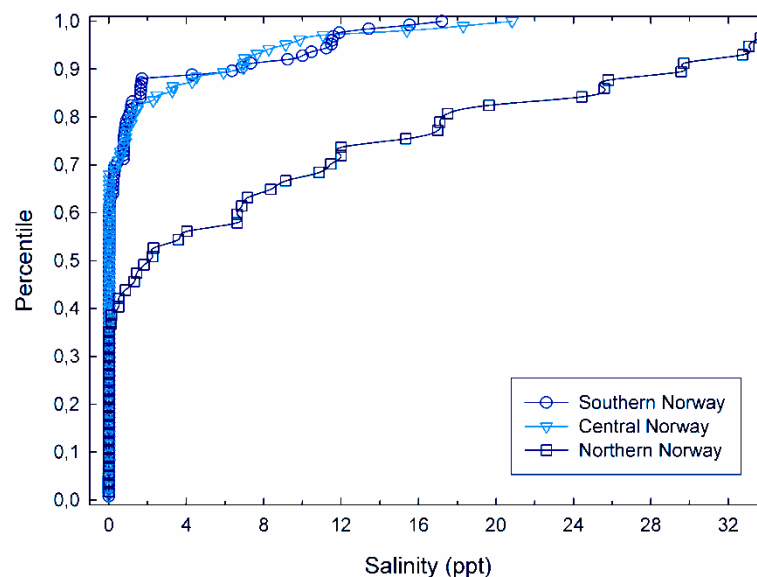
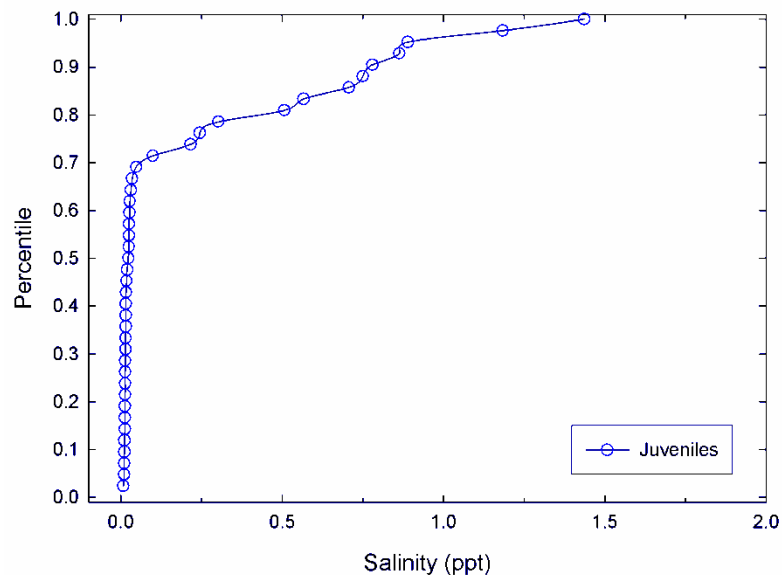
Økende sjøvannsbruk i settefiskproduksjonen

Utbredelse av vannbehandlingsmåter VK 1999-2001



- **Mest brukte vannbehandlingsmåte**
- **Over 50 % bruker sjøvannsblanding**
- **Alle kystnære smoltanlegg**

Sjøvann - mest brukt i nord



- De fleste bruker moderat sjøvannsinnblanding (1-5 ‰)
- Høyere nivåer (6-34 ‰) er ikke uvanlig

Hvorfor brukes sjøvann?

- Sjøvann fra dype områder med stabil temperatur (6-8 °C) gir muligheter for å øke vanntemperaturen gjennom vinteren og senke den på sommeren
- Øke pH, bufferkapasitet (CO₂) og kalsiuminnhold
- Øke produksjonskapasiteten, spesielt ved mangel på ferskvann
- Avgifting av aluminiumsholdig surt ferskvann (opp til 1‰)
- Sjøvannsakklimering

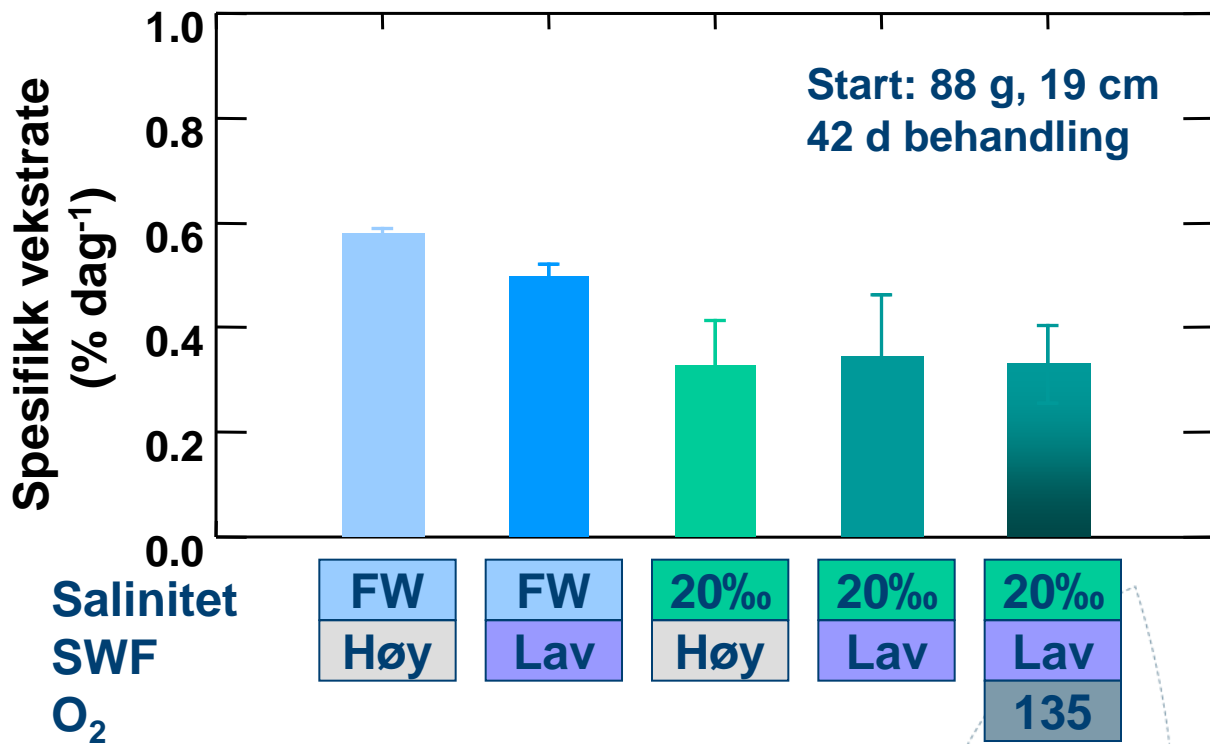
Sjøvann ikke problemfritt

- Sjøvann er ikke sterilt selv etter UV-desinfeksjon
 - risiko for inntak av patogene organismer som vintersårbakterien *Moritella viscosa*
- 1-15 ‰ sjøvannstilsetning
 - mobiliserer aluminium fra humus og partikler i ferskvann
 - kan gi økt dødelighet og alvorlige skader på fisken
- Redusert smoltkvalitet og velferd ved
 - for tidlig introduksjon
 - for høyt sjøvannsinhold

Positive effekter av SV-akklimering dårlig dokumentert

Salinitet (‰)	Stadie	Effekter på vekst	Referanser
6, 12	Yngel	Positive	Saunders & Henderson (1969b)
7, 15	Parr	Ingen	Saunders & Henderson (1969a)
10, 20	Parr	Ingen	Shaw <i>et al.</i> (1975)
6, 13, 20	Parr	Negative	Handeland & Stefansson (2002)
1,6-4,5	Parr	Ingen	Fivelstad <i>et al.</i> (2004)

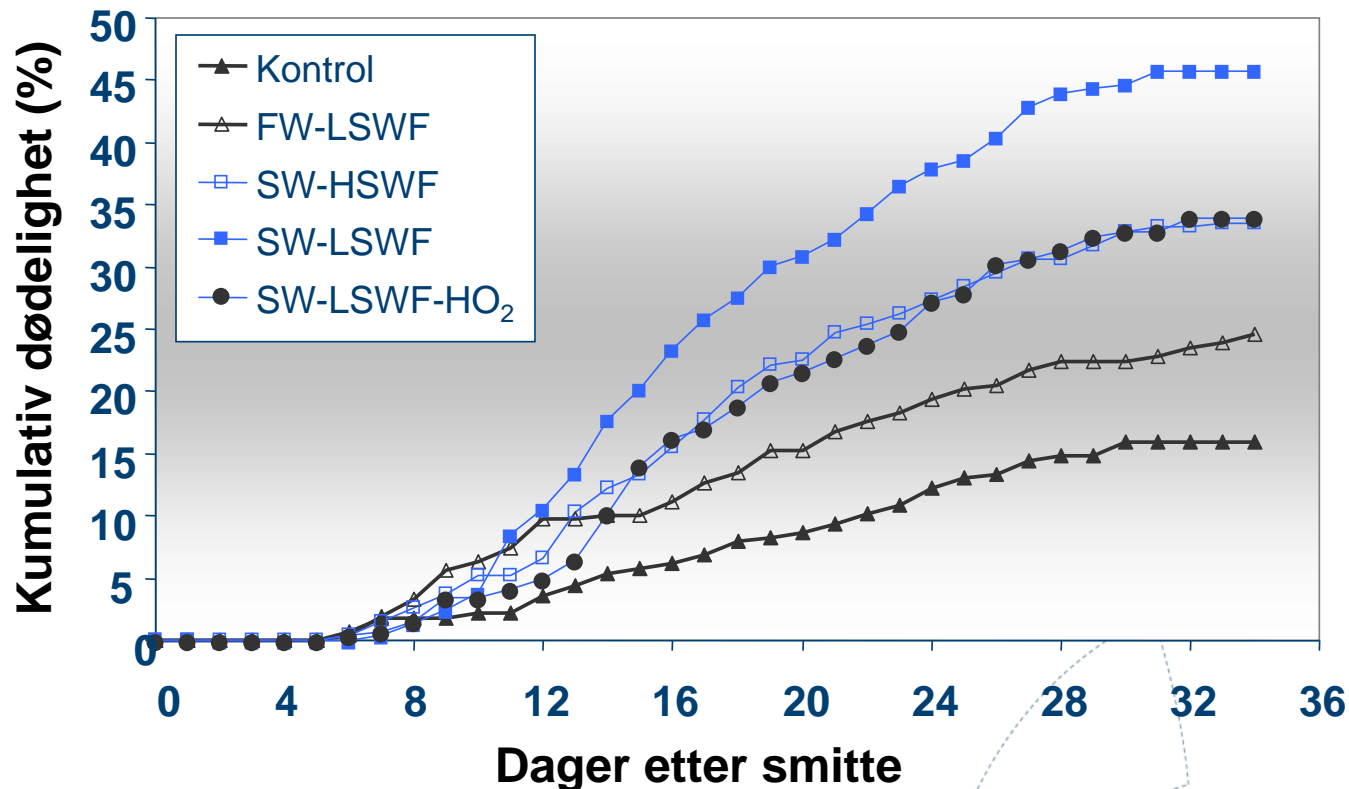
SV (20 ‰) og intensiv drift under smoltifisering



- Sjøvannsinnblanding til 20 ‰ halverer veksten
- Lavt sp. vannforbruk (0,14 l/kg/min) reduserer veksten i FW, men ikke i SW
- Økt O₂-metning endrer ikke veksten

SV (20 ‰) og intensiv drift

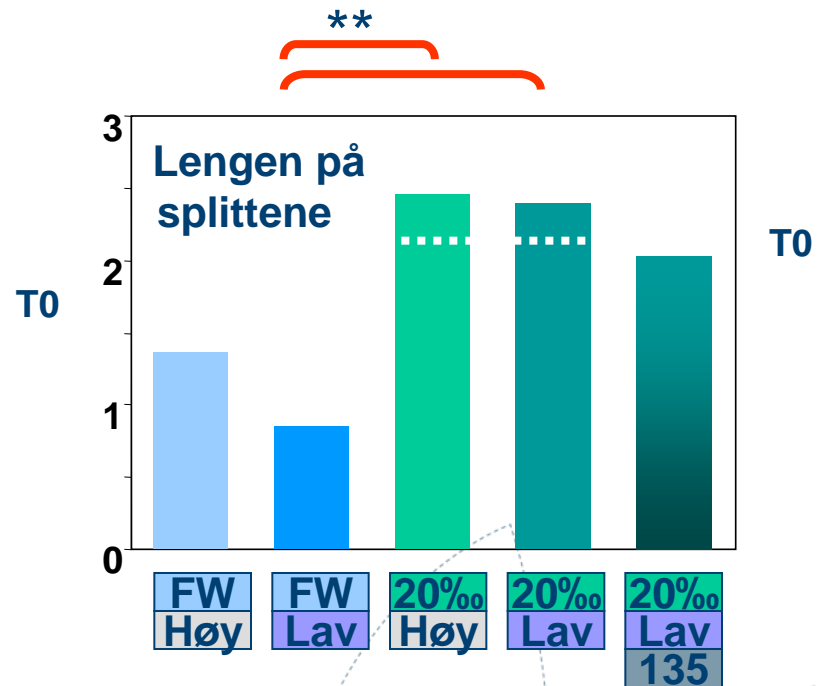
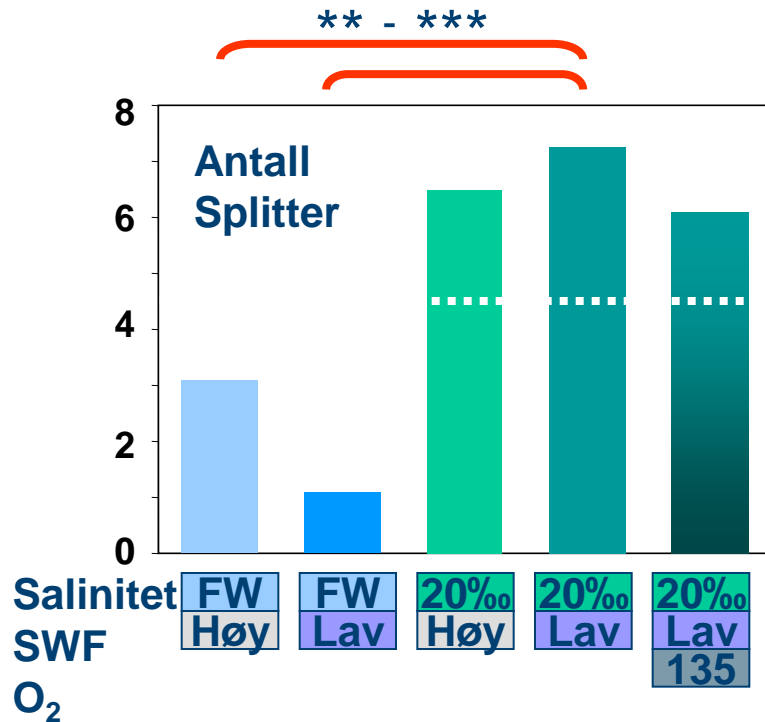
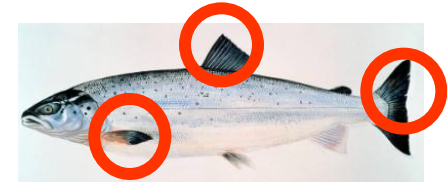
Dødelighet etter smitte med *Moritella viscosa*



- Sjøvannsinnblanding til 20 ‰ øker mottakeligheten for vintersår
- Lavt sp. vannforbruk forverrer situasjonen, både i FW og SW
- Økt O₂-metning bedrer overlevelsen

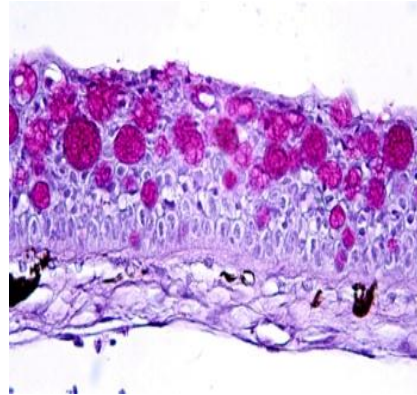
SV (20 ‰) og intensiv drift

Finnestatus



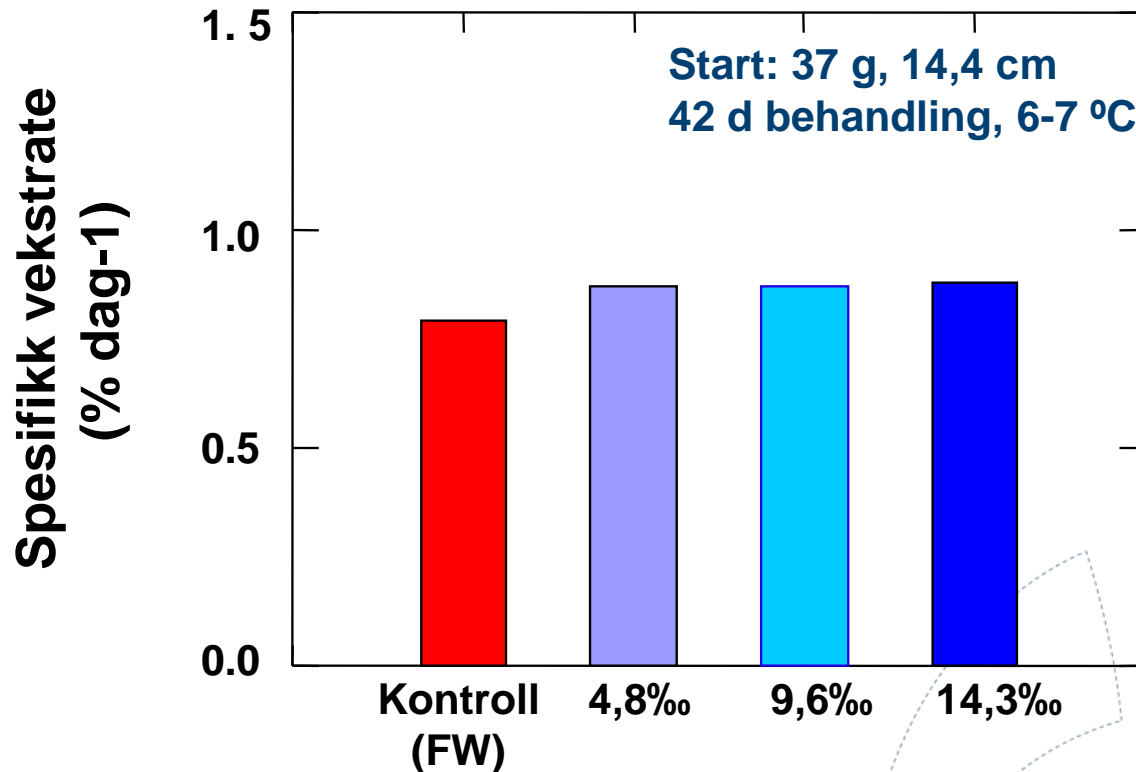
- Økt oppsplitting av halefinnen
- Økte problemer med finneslitasje, spesielt på rygg og brystfinnerne

SV (20 ‰) og intensiv drift



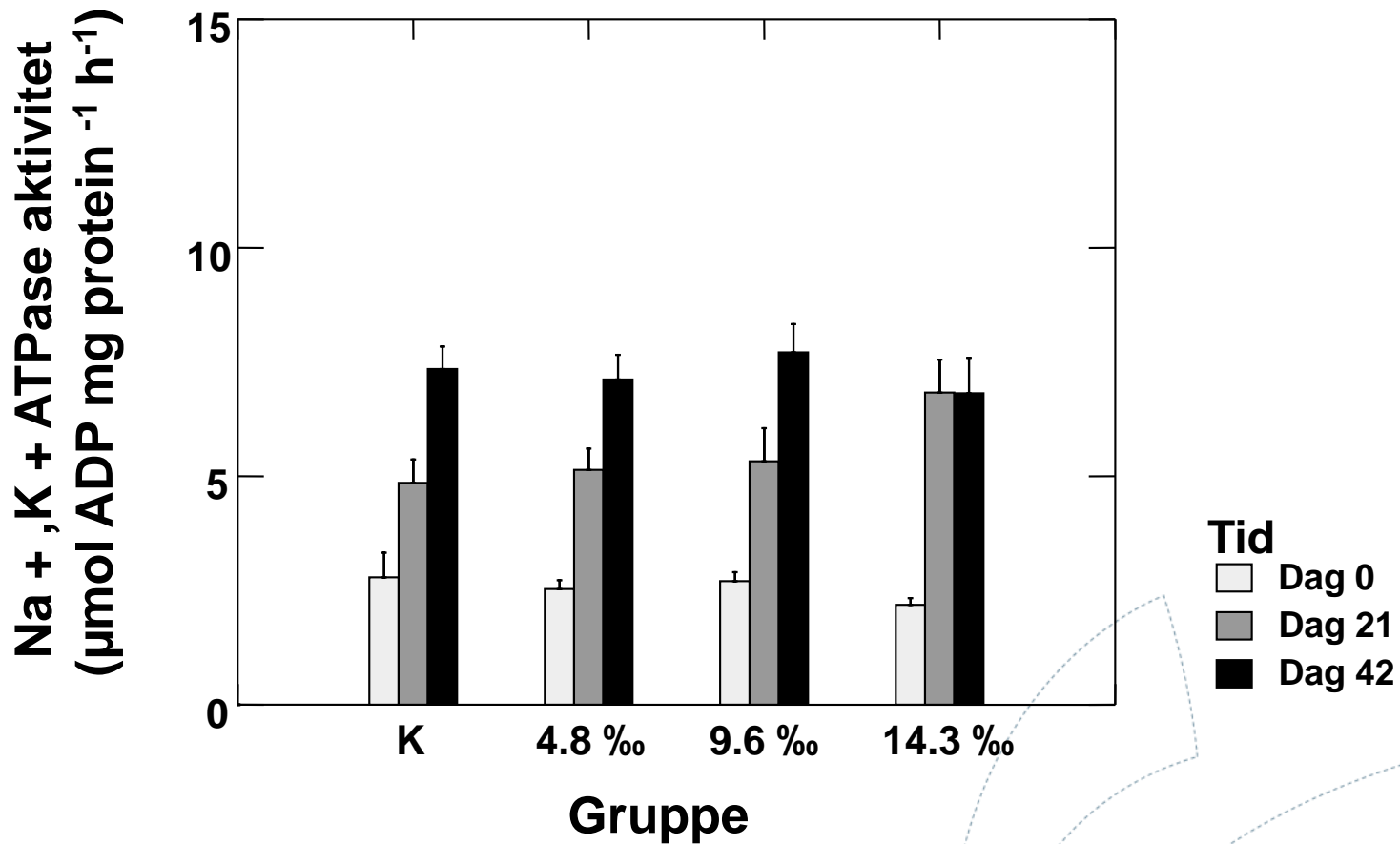
- Færre slimceller og tynnere epitellag i huden
- Forandringer i mukuskvalitet (antibakteriell aktivitet og proteinsammensetning)
- Endringer i blod (gasser, ioner og hematocrit)

Grad av SV (5-14 ‰) under smoltifisering



- Tendens til økt vekst i sjøvannsgruppene, men ingen signifikant forskjell
- 14 ‰ like bra som 10 og 5 ‰

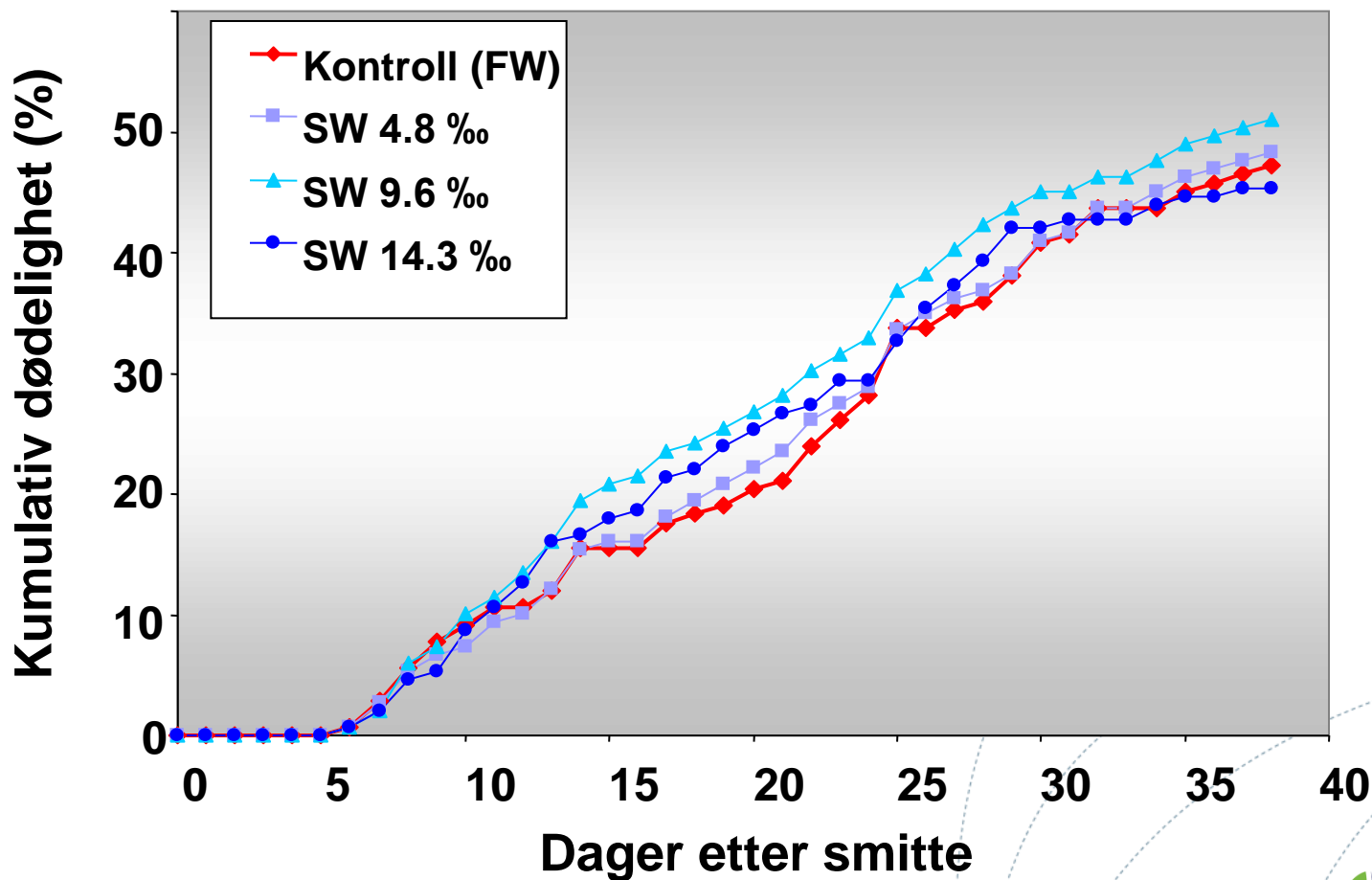
Grad av SV (5-14 ‰)



- Raskere utvikling av osmoreguleringsevnen i gruppa med høyest salinitet, men ingen forskjell etter 42 dagers behandling

Grad av SV (5-14 ‰) :

Liten forskjell i dødelighet etter smitte med *M. viscosa*



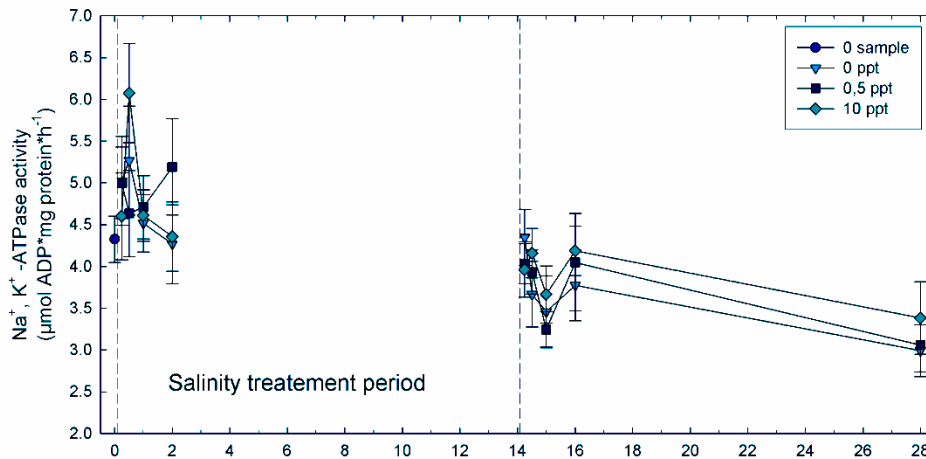
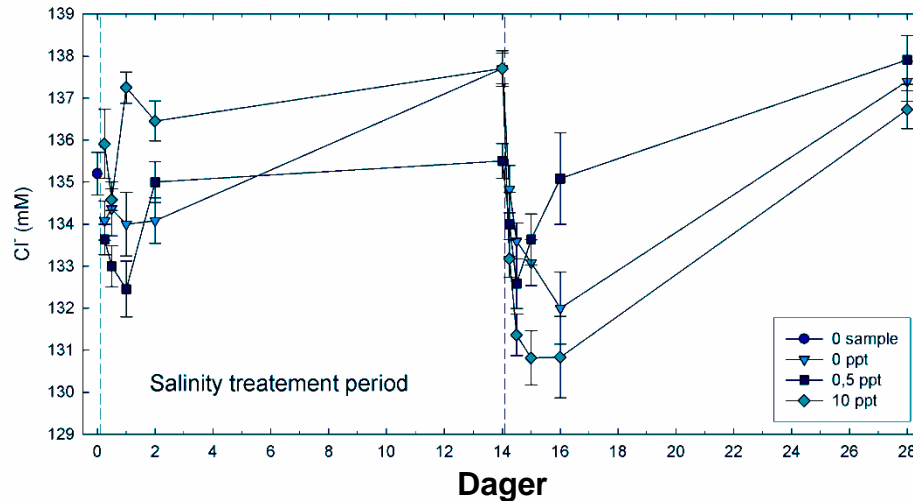
Oppsummering

- **Saliniteter på 5, 10 og 14 ‰ i smoltifiseringsperioden kan brukes, i hvert fall der en har god råvannskvalitet:**
 - Like god vekst som i FW
 - Like god smoltkvalitet
 - Like god motstandsevne mot *M. viscosa*
- **Saliniteter på 20 ‰ gir alvorlige helse- og velferdsmessige problemer og kan ikke anbefales**
- **Saliniteter mellom 14 og 20 ‰ er usikre**
- **Muligheter i områder med problematisk råvannskvalitet?**

Optimalisering

- Nytt forsøk til høsten
- Undersøker hvilke kombinasjoner av sjøvann, temperatur og intensitet vil gi en mest mulig optimal produksjon i form av:
 - høy overlevelse
 - god vekst
 - god helse
 - lav risiko for vintersår

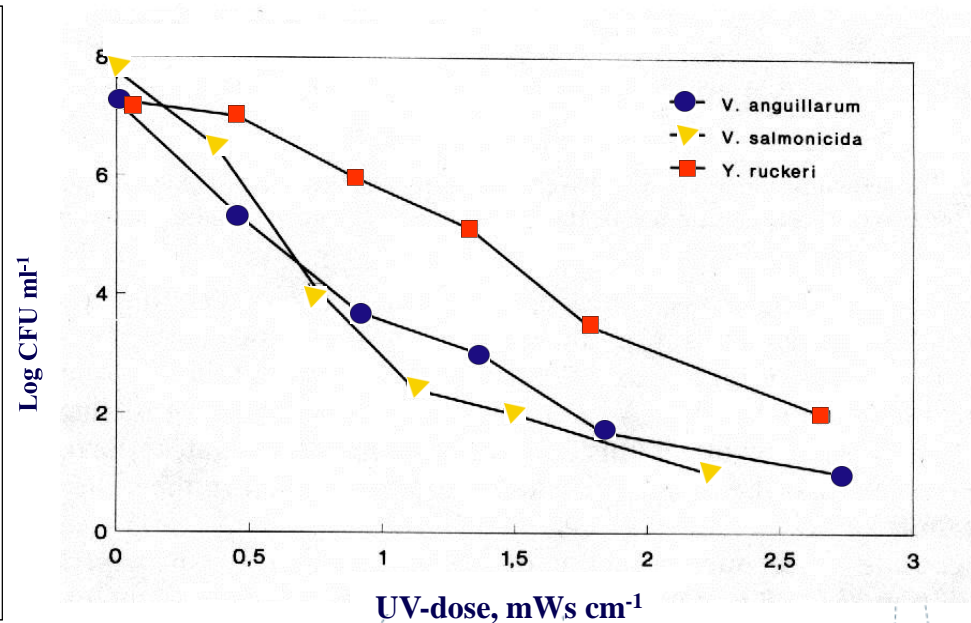
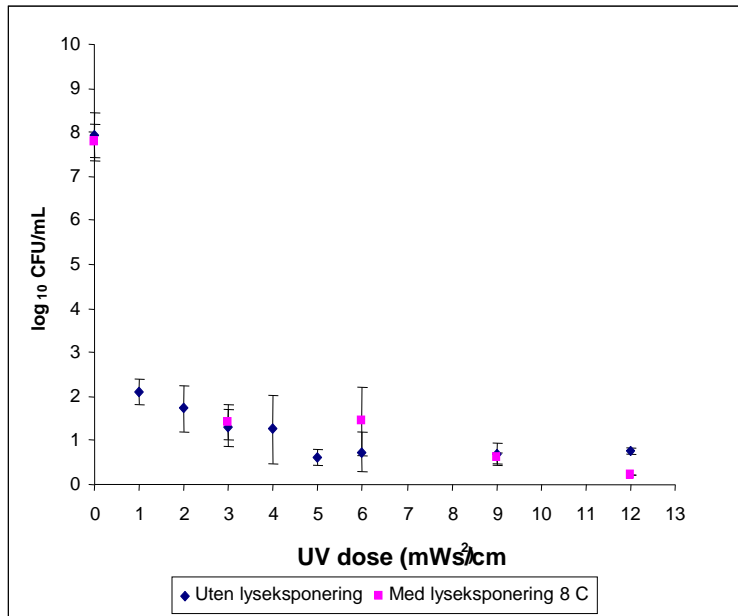
SV (0,5-10 ‰) på parrstadiet



- Ingen store endringer i fysiologi
- Aktivering av gener forbundet med smoltifisering?
- Kan smoltkvaliteten endres?

Vannbehandling med UV

Dose-responskurve for UV-deaktivering av fiskepatogener



- Tilsvarende deaktivering av *M. viscosa* som andre patogener
- *M. viscosa* ikke avhengig av lys for å kunne reparere skader etter UV
- Ingen økning i dannelsen av frie radikaler

Vannbehandling med silikat

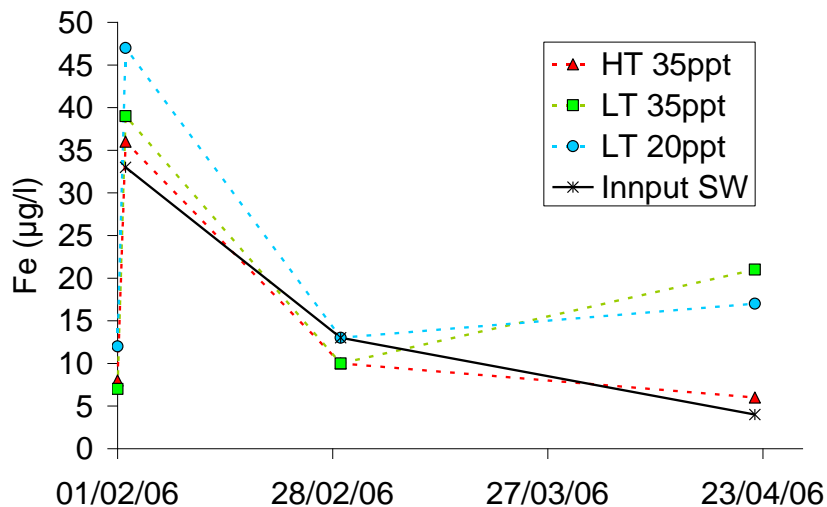
- Tracerforsøk:
 - Veksten av *M. viscosa* styrt av Fe-tilgang
 - Fant økt vekst av bakterien ved tilgang på Fe
 - Ingen forskjell mellom ulike Fe-specier

Utfordringer:

- Ikke gjennomført vekststudier med fisk
- Nye silikatqualiteter ikke testet
- Forbedring av rutiner

Grad av SV etter smoltifisering

- Holde post-smolt på land
 - Unngå utsett på lave sjøtemperaturer
 - Produsere stor smolt



Forsøk I (2006): Kommersielt anlegg

- Kun påvist *M. viscosa* i kar med fullt SV og høyt SVF/ lav tetthet
- Sammenheng med urene rørgater?

Forsøk II (2010):

- Gradvis overføring til fullt SV, spesielt gunstig for smolt som sliter?

- Hvor lave saliniteter kan brukes før fisken desmoltifiserer?

Andre utfordringer ved sjøvann

- Kombinasjoner med ulike vannkvaliteter og driftsforhold
 - Grenseverdier ved kombinasjoner av SV og CO₂-lufting
 - Resirkulering og styring av vannkvalitet
 - Bruk av SV i områder med metallproblemer
- Risiko for vintersår ved saliniteter under 30 promille
- Mottakelighet for andre sykdommer
- Eksponering for vintersår på settefiskstadiet gunstig for senere overlevelse i sjø?

Andre utfordringer forts.

- Bruk av SV i de tidligste livsstadiene
- Kortvarig og langvarig SV-eksponering
- Biologiske mekanismer
- Verdikjedefokus:
 - Hvilke problemer tar smolten med over i sjøfasen?
 - Langtidseffekter på produktkvalitet?
- Nye retningslinjer
- Økonomisering med vann og energi – betydning for lønnsomhet