

# TAP i SJØ

**Styring av svømmeaktivitet og diett som innsatsfaktor for å styrke laksens robusthet og helse**

**FHF prosjekt: ROBUST FISK**

**Harald Takle og Bente Ruyter  
Seniorforskere Nofima**

# Fisketrening, hva er det?

- Modulering av oppdrettsmiljøet som medfører at fisken blir motivert/tvunget til å svømme kontrollert i en høyere hastighet enn normalt over lengre tid.
- Effekten er resultat av fysiologisk og adferdsferdmessig endring
- Svømmeaktivitet måles som: kroppslengder per sekund, KL/s



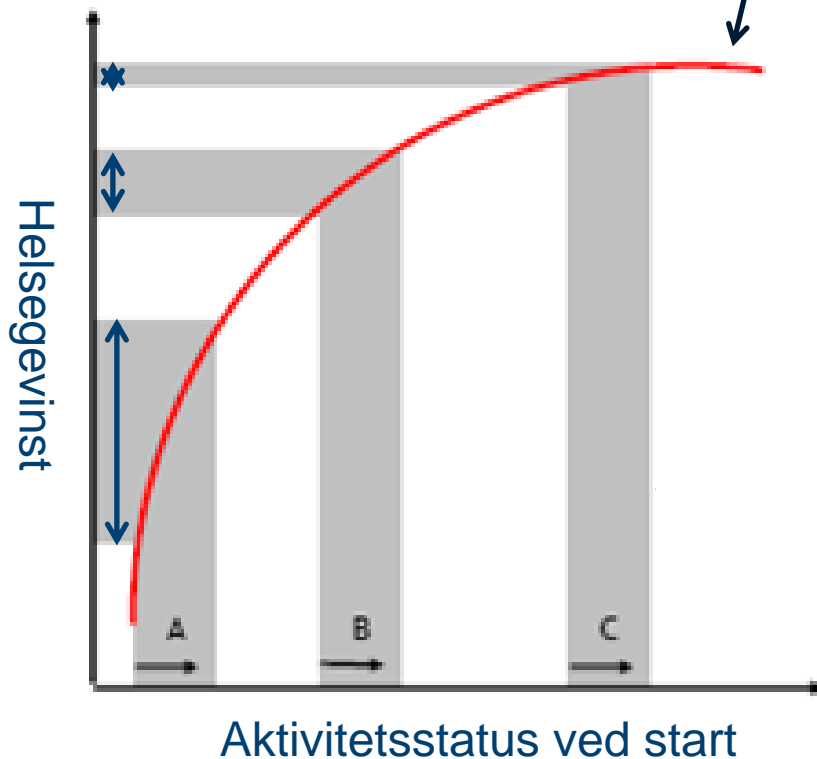
# Hvorfor trene matfisk?

# Hva gjør trening med oss mennesker?

## Trening:

- Forbedret kondisjon
- Økt muskelstyrke
- Forbedret bevegelighet

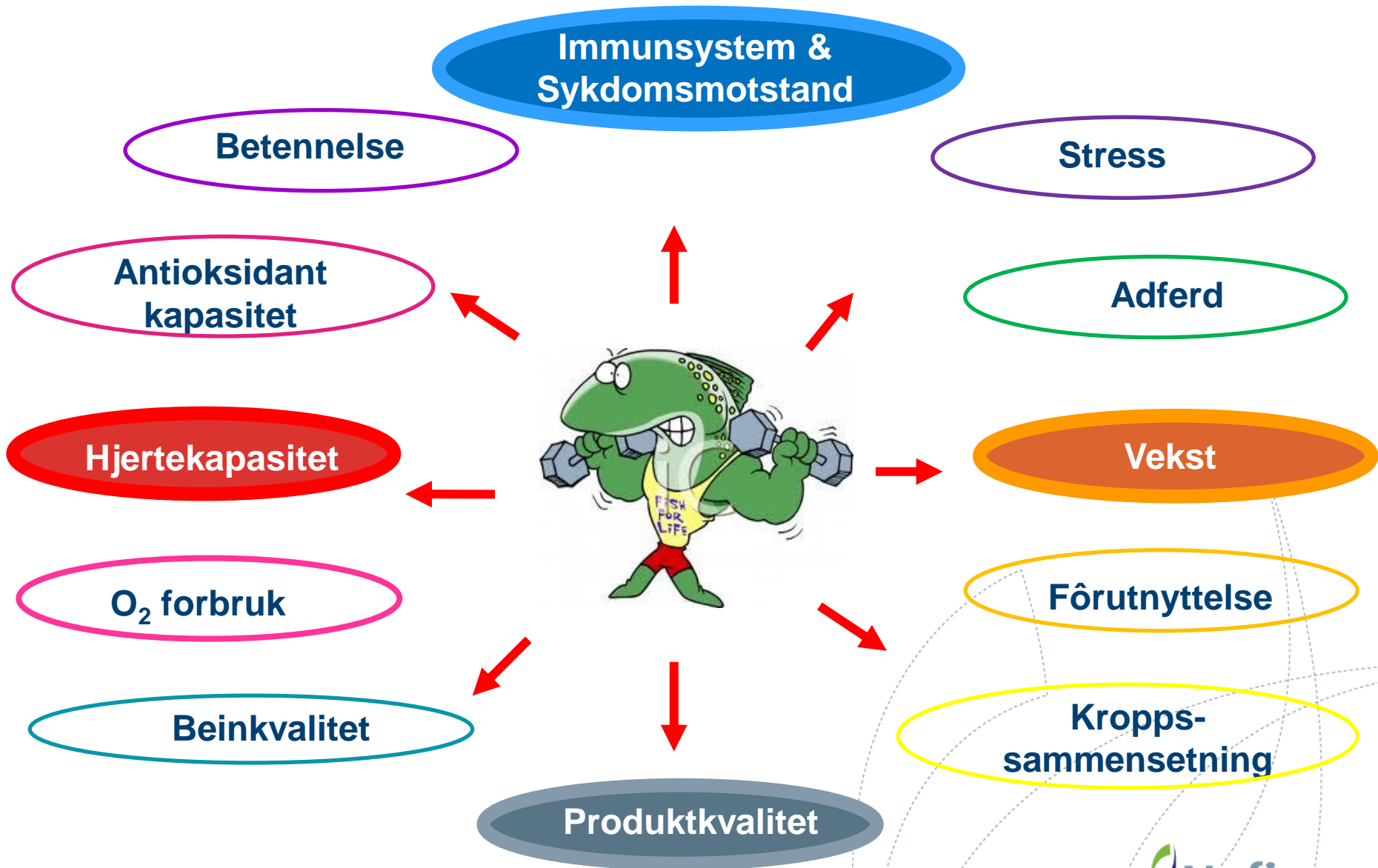
Dose-respons  
kurve



- Hjerte & Karsykdommer
- Overvekt, fedme
- Diabetes
- Mage/Tarm
- Visse typer kreft
- Osteoporose
- Jernmangel
- Tannskader
- Høyt blodtrykk
- Galleveissykdommer
- Spiseforstyrrelser
- Overfølsomhet:  
allergi/intoleranse

Trening

# Effekt av trening hos matfisk



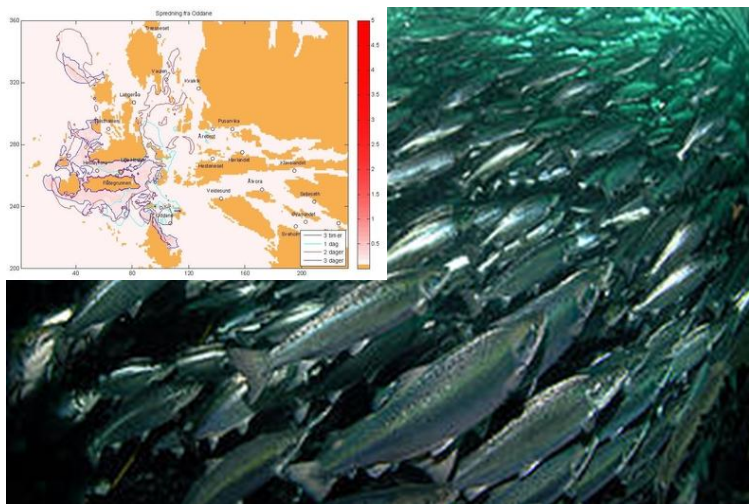
# Hvordan kan fisk trenes i matfiskanlegg?



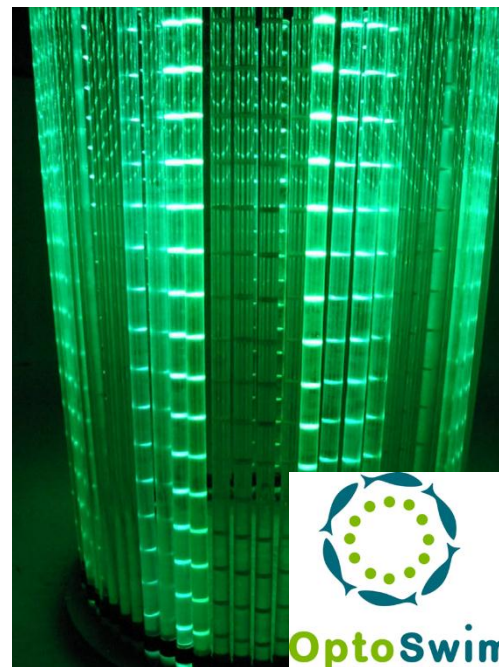


# Det finnes muligheter til å stimulere økt svømmeaktivitet i matfiskanlegg

Strømutsatte lokaliteter

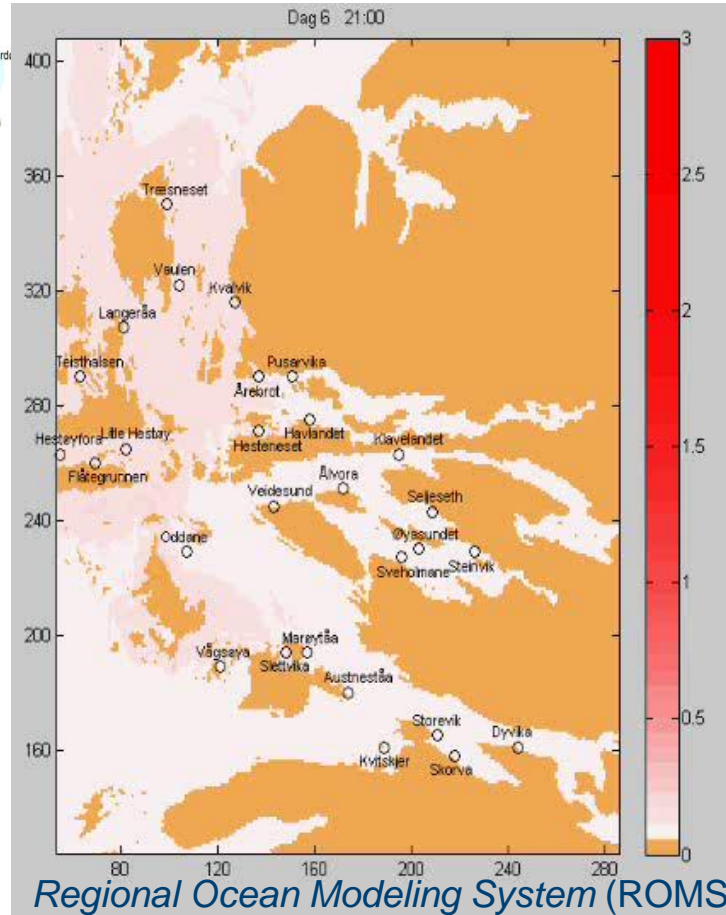
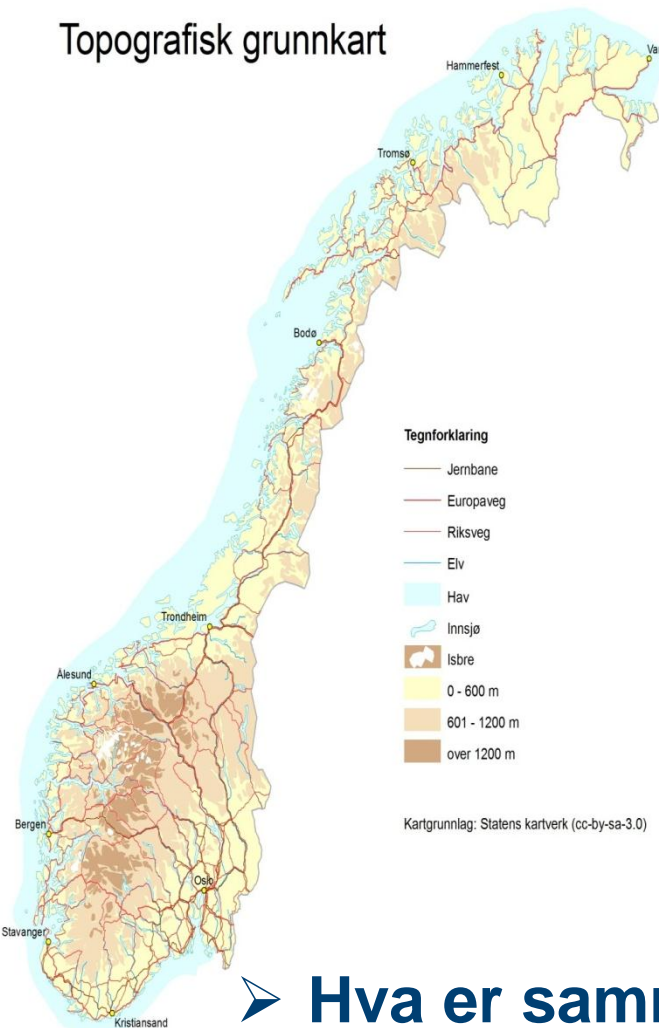


Optomotorisk lysstyring



# Strømkartlegging kan utnyttes når nye lokaliteter skal etableres

Topografisk grunnkart



**NIVA**  
Norsk institutt for vannforskning

**AquaStrøm**

➤ **Hva er sammenhengen mellom strømforhold og produksjonsresultat på lokaliteten?**

**Nofima**

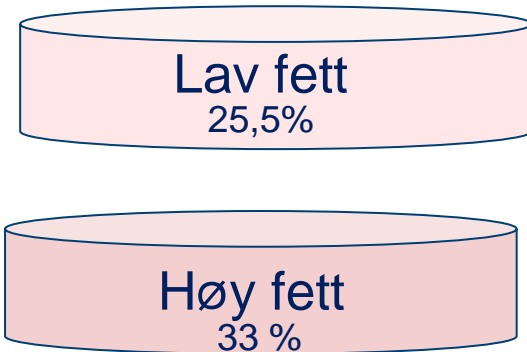


# Økt svømmeaktivitet viktig også for stor laks?

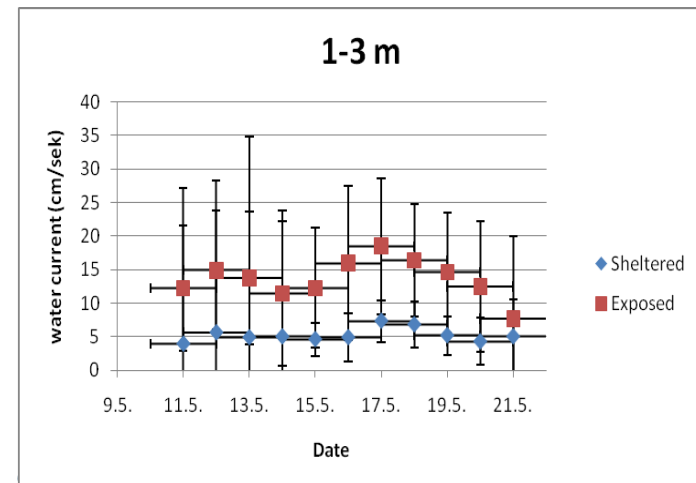
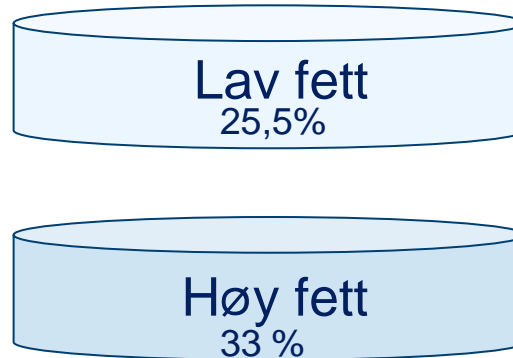
Forsøk med Atlantisk laks ved Havbruksstasjonen i Tromsø 2010

- Startvekt: 1,4 kg
- 3 måneder i sjø (august til november)
- 12 merder a 100 fisk: 4 behandlinger

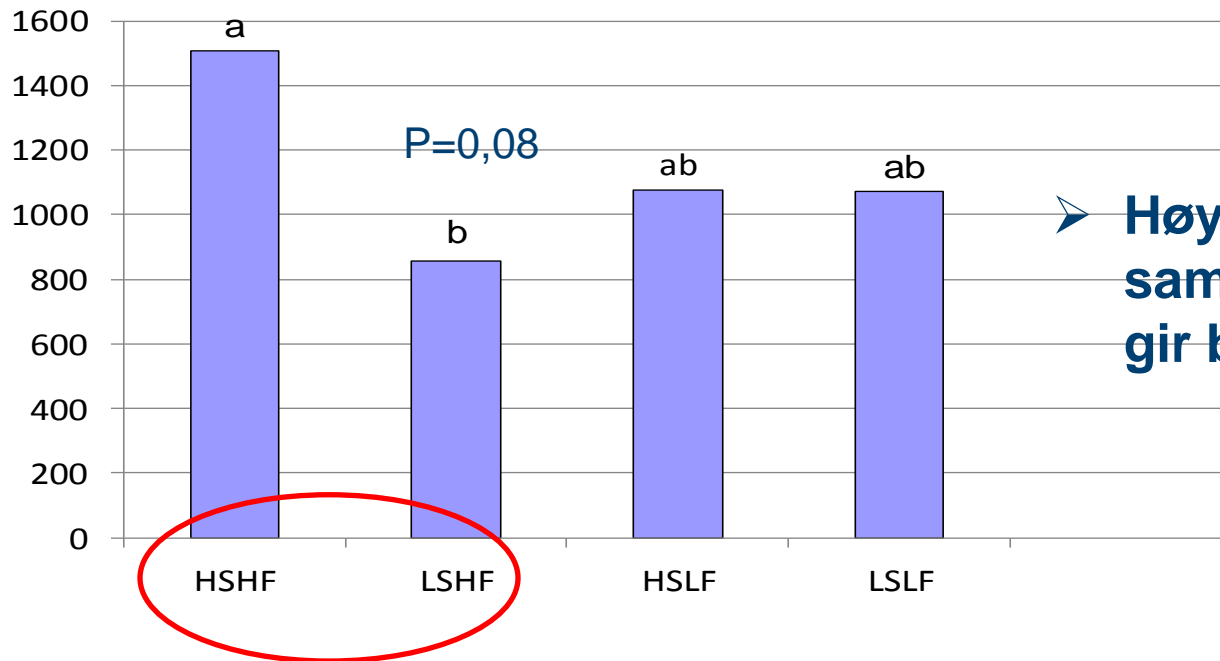
Lav strøm



Høy strøm



# Samspill fôr og strøm på vektøkning



➤ Høy strømhastighet i samspill med høy fett diett gir bedre vekst

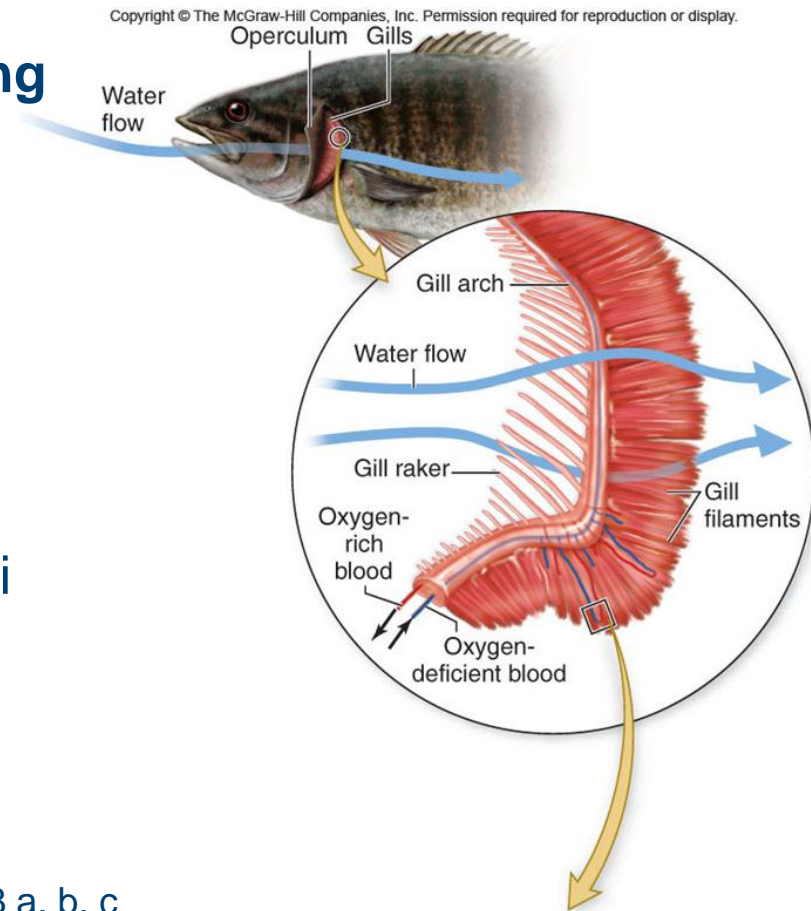
## Annet eksempel:

- **Lakseforsøk 80 tallet med 2 kg fisk i 8 mnd**
  - Raceway (trening): 0,45 KL/s
  - Standard merd: 0 KL/s
- **Resultat:**
  - **40% større vektøkning i Raceway**



# Hvorfor gir økt svømmeaktivitet bedre vekst?

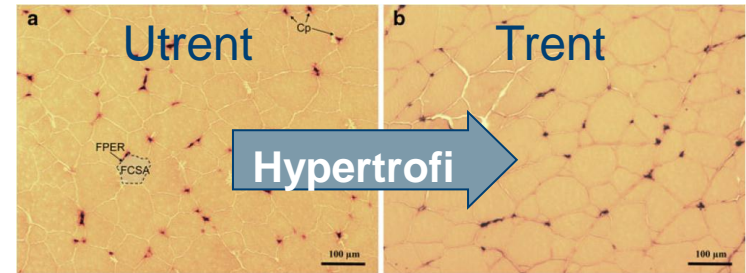
- Økt utskillelse av **Veksthormon**
- Mindre aggresjon og lavere **Kortisol** nivå
- Reduserer kostnad med gassutveksling
  - RAM ventilering:
    - Fisken svømmer med åpen munn.
    - Ved moderat svømmeaktivitet er vannstrømmen over gjellene tilstrekkelig for gassutveksling uten aktiv gjellepumping
    - Regnbueørret kan spare 10% energi ved å svømme ved moderat hastighet, ca 1 KL/s



Steffensen, 1987; Barrett & McKeown, 1988 a, b, c

# Hva skjer i musklene når fisken trener?

- Større muskelceller
- Bedre kontraksjonskapasitet
- Økt fettforbrenning
- Økt karbohydrat forbrenning
- Bedre kapillarisering



**Kan trening redusere utvikling av melaninflekker i filèt?**

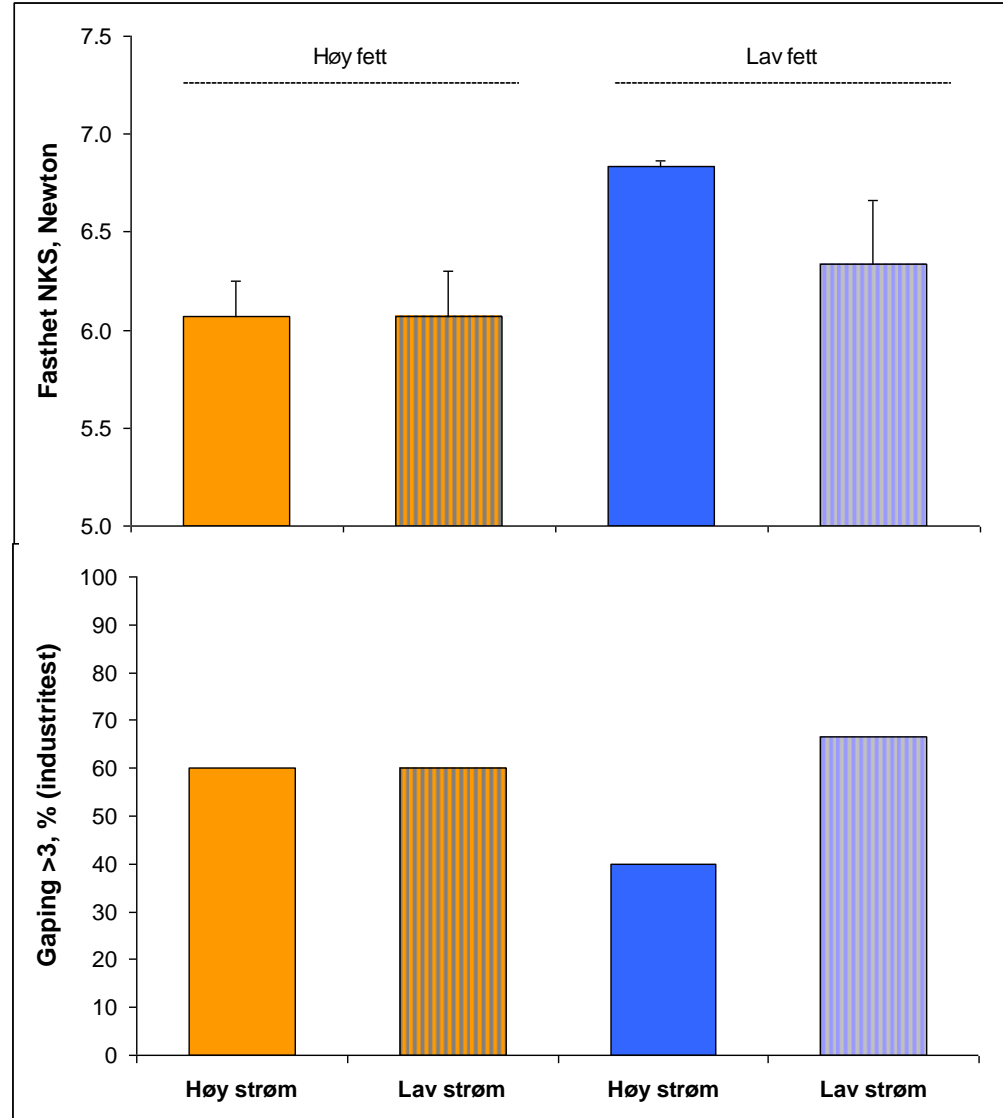
Sanger & Potscher, 2000; Bugeon et al. 2003  
Anttila et al. 2008; Ibarz et al. 2011, Magnoni LJ & Planas JV, upublisert

# Effekt av fôr og strøm på kvalitet; Tekstur og Fasthet



**Lav fett - høy strøm**

- **Bedre Fasthet**
- **Mindre Gaping**



**Raceway (Totland et al):**

- **9,2 % mer superior fisk**



# Næringen trenger bedre laksehjerter!

Relativt  
ok hjerter



Avvikende hjerter med  
fett og  
bindevevsdannelse,  
aneurismer og  
epikarditt

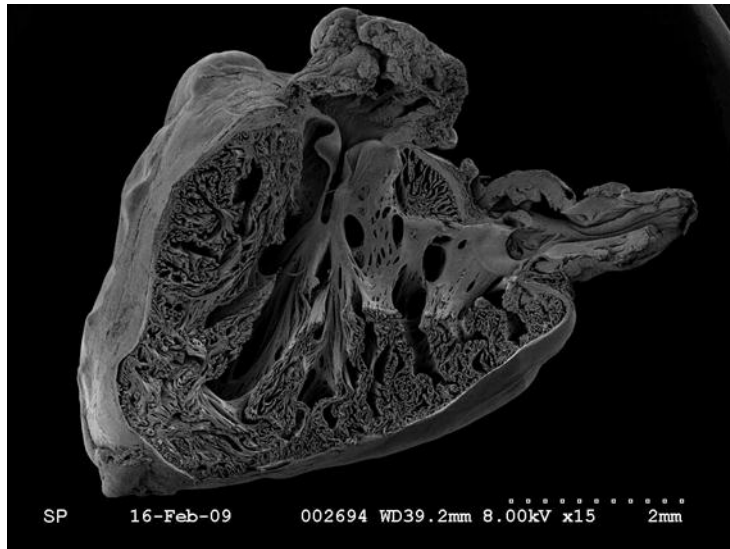


Små runde  
hjerter

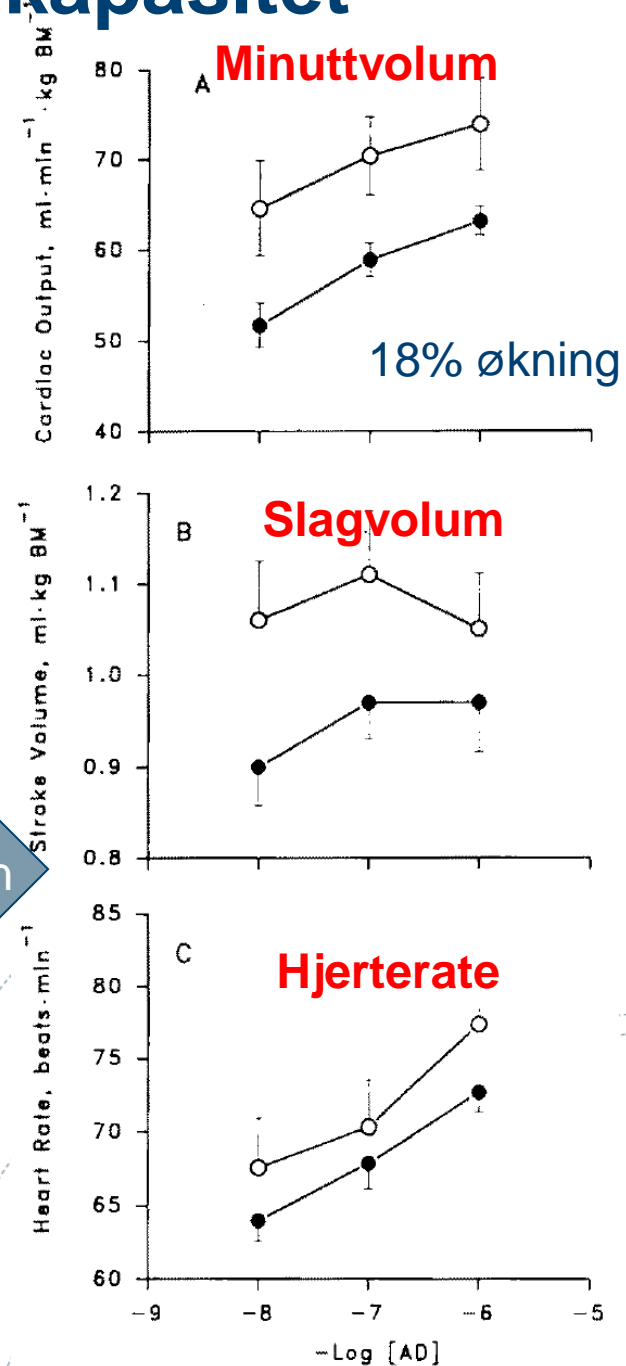


# Trening bedrer kardiovaskulær kapasitet

- Trening av regnbueørret (500gr) i 28 dager
- Trening ved 1-1,5 KL/s



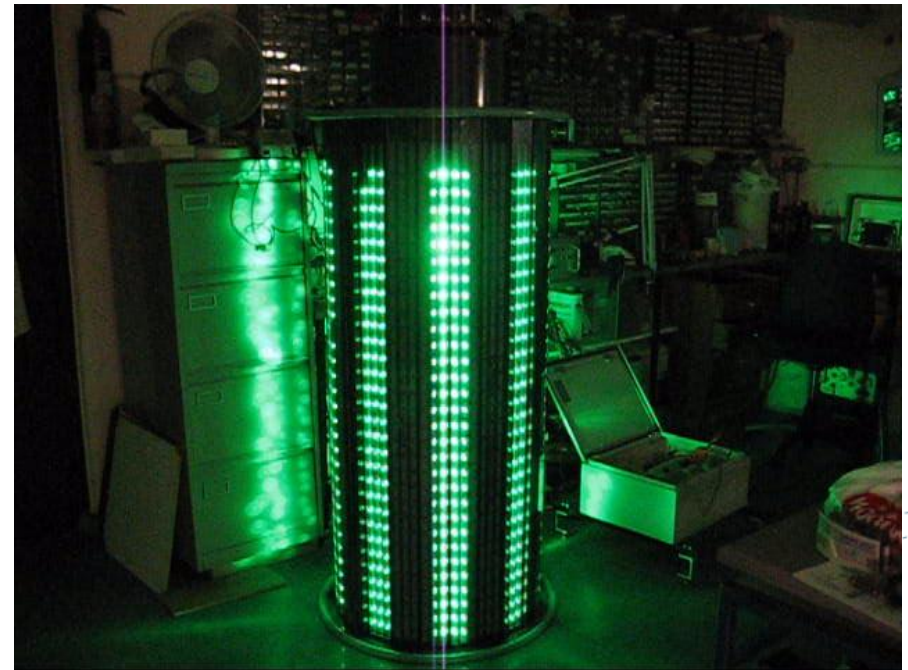
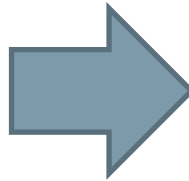
Økning i hjertestørrelse har større betydning enn pulsøkning hos fisk



Farrell et al. 1991; Castro, Takle et al. upubliseret

# Trening med bevegelig lys

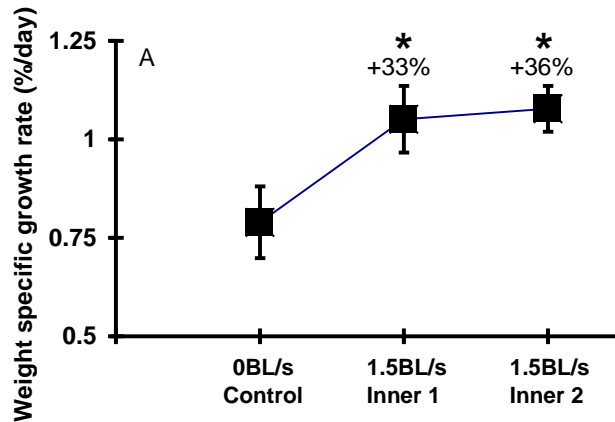
- Optomotorisk reaksjon:
  - Refleksen som oppstår når en snur hodet eller kroppen som en respons på bevegelige striper av lys
- Patentert teknologi:



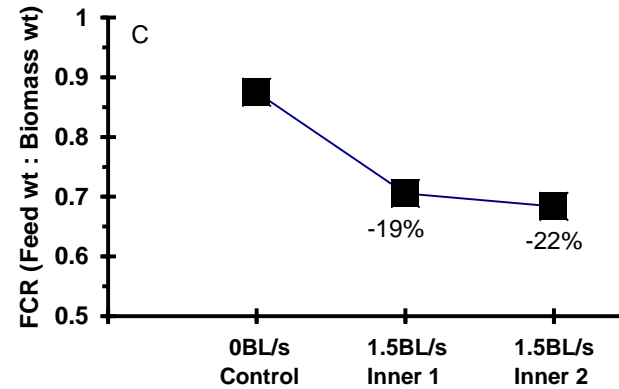


# Lys-stimulert trening bedrer vekst

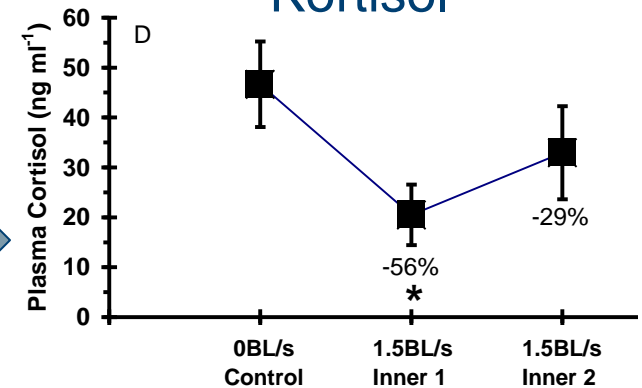
## Vekst (SGR, % daglig)



## Fôrfaktor



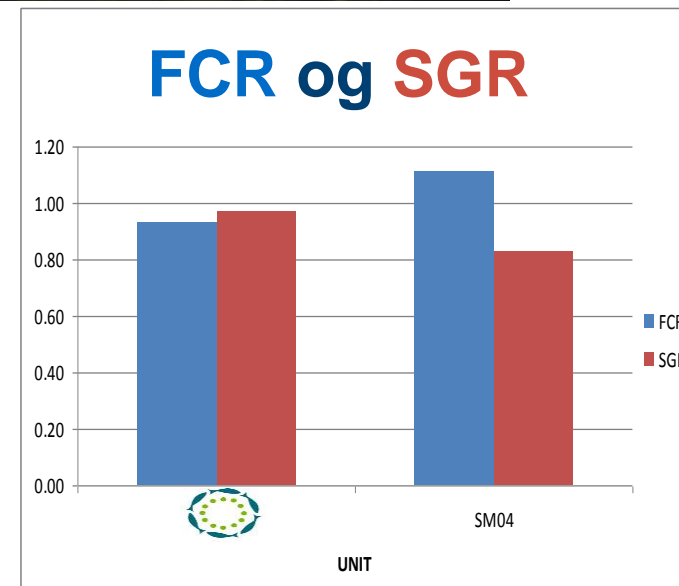
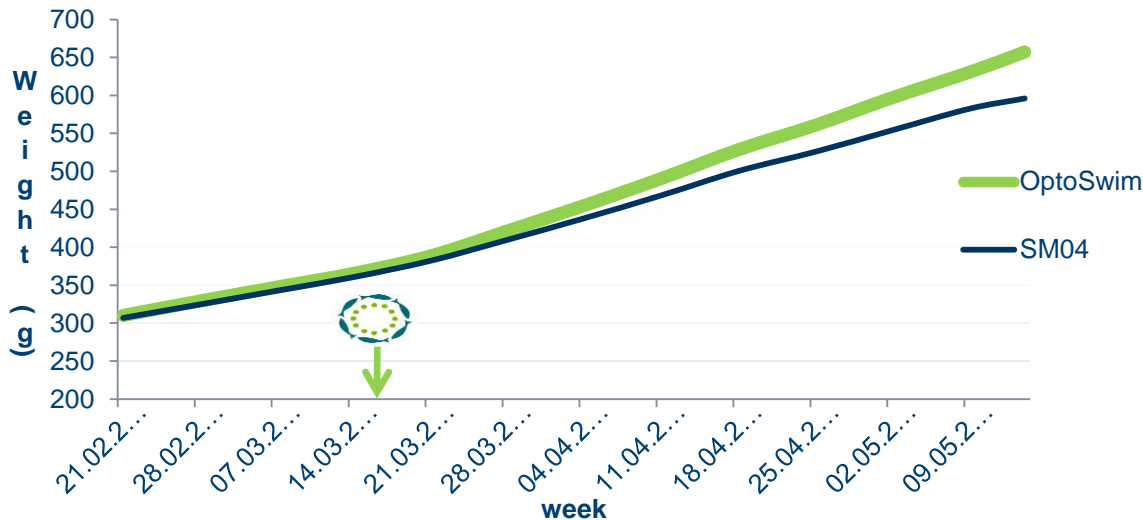
## Kortisol



# Lakseforsøk i merd (Skottland)



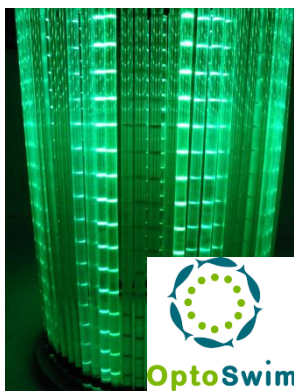
Gjennomsnitts vekt 20. Feb – 14. Mai





# Fremtidsmuligheter ved produksjon av stor post-smolt i semi-lukka anlegg

Agrimarine eller liknende anlegg i sjø



Preline i sjø



Resirkuleringsanlegg på land



**Nye teknologiplattformer og produksjonsstrategier gir muligheter for å trene fisken ved optimal intensitet i store deler av produksjonssyklusen**

# Konklusjoner trening av matfisk

- **Matfisk kan trenes ved bruk av Optoswim teknologi og utnytting av lokaliteter med gode strømforhold**
- **Svømmehastigheter på > 0,8 KL/s trolig tilstrekkelig**
  - Trenger utfyllende kunnskap
- **Effekter av trening er:**
  - Bedre vekst
  - Trolig bedre fôrutnyttelse
  - Bedre produktkvalitet
  - Bedre hjertekapasitet
  - Trolig bedre helse
- **Behov for kunnskap for å forstå sammenhengen mellom ernæring og svømmeaktivitet!**

