

Robust fisk

**Etablere kunnskapsplattform for å redusere
produksjonssvinn I sjø**

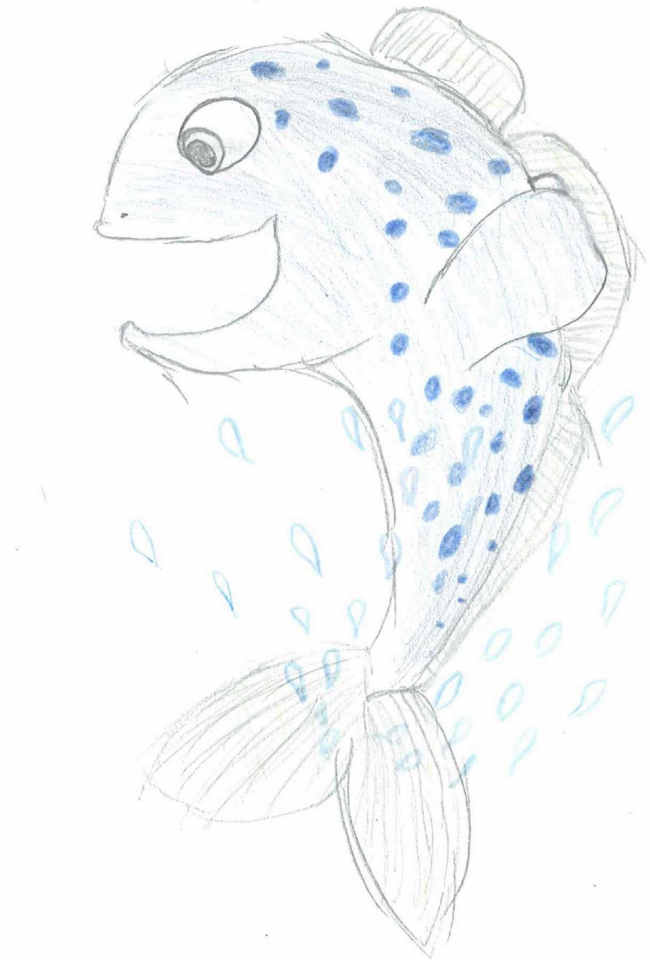
FHF project 900457

FHF møte Rica Hell 11. Mai. 2011

Harald Takle, Bente Ruyter, Turid Mørkøre, Lill-Heidi
Johansen, Øyvind Aas-Hansen, Sven Martin Jørgensen,
Martha Alarcòn, **Mette Sørensen**

Innhold

- Bakgrunn
- Gjennomføring av forsøk
- Resultater
 - Vekst
 - Fôrutnyttelse
 - Kjemisk sammensetning
 - Fett i organer
 - Kvalitet
- Konklusjoner



Bakgrunn

- Laksenæringa har et mål om å bedre 'robustheten' til oppdrettslaks
 - Robust fisk kan defineres som en fisk som har
 - god sykdomsresistens både mot virus, bakterier og parasitter
 - god evne til å tilpasse seg fysisk miljø
 - rask vekst i kombinasjon med normal organutvikling og god produktkvalitet
- Økt robusthet har en positiv effekt både på fiskevelferd, økonomi og omdømmet til næringa

Hva er status i dag?

- Høy dødelighet hos fisk i sjø
- Vi vet lite om sammenhengen mellom 'sedat' livsstil og ernæring hos fisk
- Kan det være en sammenheng mellom for reduserte omega-3 nivå, lavt aktivitetsnivå og livsstilsykdommer hos laks?

Sammenheng mellom fôr og produktivitet:

Høyenergi fôr gir:

- 😊 Raskere tilvekst
- 😊 Bedre fôrutnyttelse
- 😊 Bedre økonomi

Høy energi fôr gir også:

- 😞 Mer fettavleiring i filet og rundt innvollene
- 😞 Dårligere slakteutbytte
- 😞 Økning i cytokiner (markører for betennelsesreaksjoner)



Kan det være en sammenheng mellom fettinnhold og immunfunksjon hos fisk som påvirker robusthet og produktivitet?

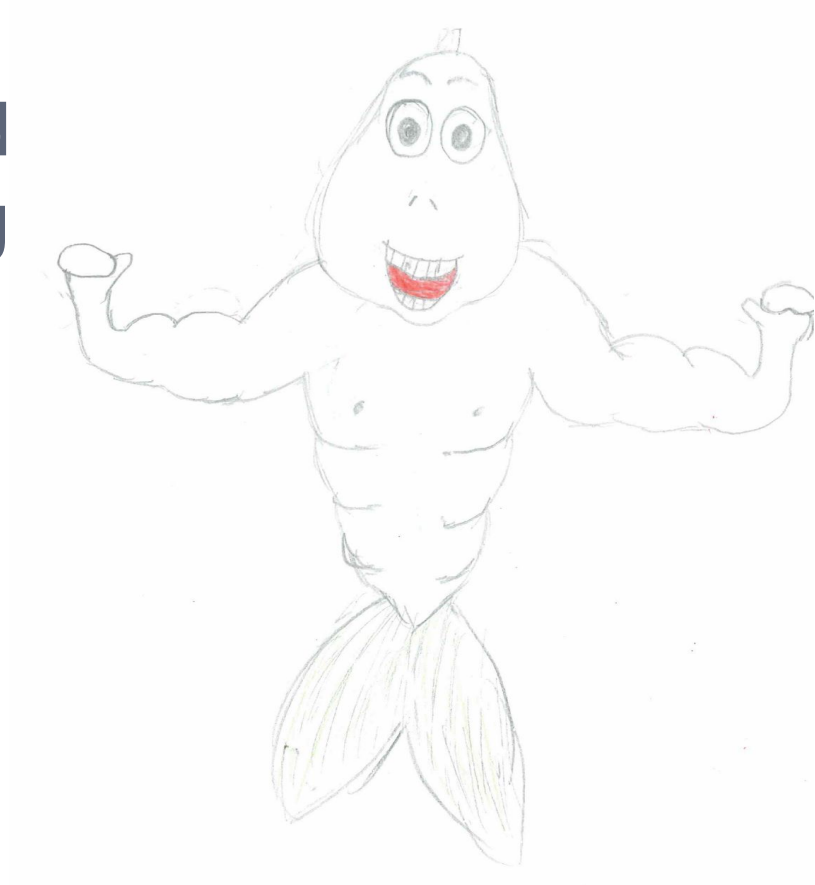
Kan trening øke robusthet hos laks?

- Positive effekter på immunsystem og sykdomsresistens hos mennesker er dokumentert
- Trening i form av økt svømmehastighet har i fiskeforsøk vist:
 - Positiv effekt på tilvekst
 - Økt hjertekapasitet og økt oksygenopptak
 - Bedre helsetilstand:
 - Økt overlevelse i challenge test med IPN virus
 - Lavere nivå av cytokiner, indikasjon på mindre betennelse, og samsvarer med måling av genuttrykk som viser nedregulering av gener som koder for betennelsesreaksjoner i kroppen, og oppregulering av (complement) gener som koder for første linje 'pathogen forsvarsverk'

Kan produksjon av laks i mer strømutsatte merder stimulere svømmeaktivitet, øke robustheten samtidig og gi bedre produksjonsresultater?

Hensikt med forsøket:

- Undersøke samspill-
effekter mellom fettinnhold
i fôr (energistatus i fisk) og
svømmeaktivitet på
produksjonsegenskaper
 - Vekst
 - Fôrutnyttelse
 - Kvalitet



Material og metode - Forsøksfôr

Forsøksfôr

Lav fett

250 g/kg TS

Høy fett

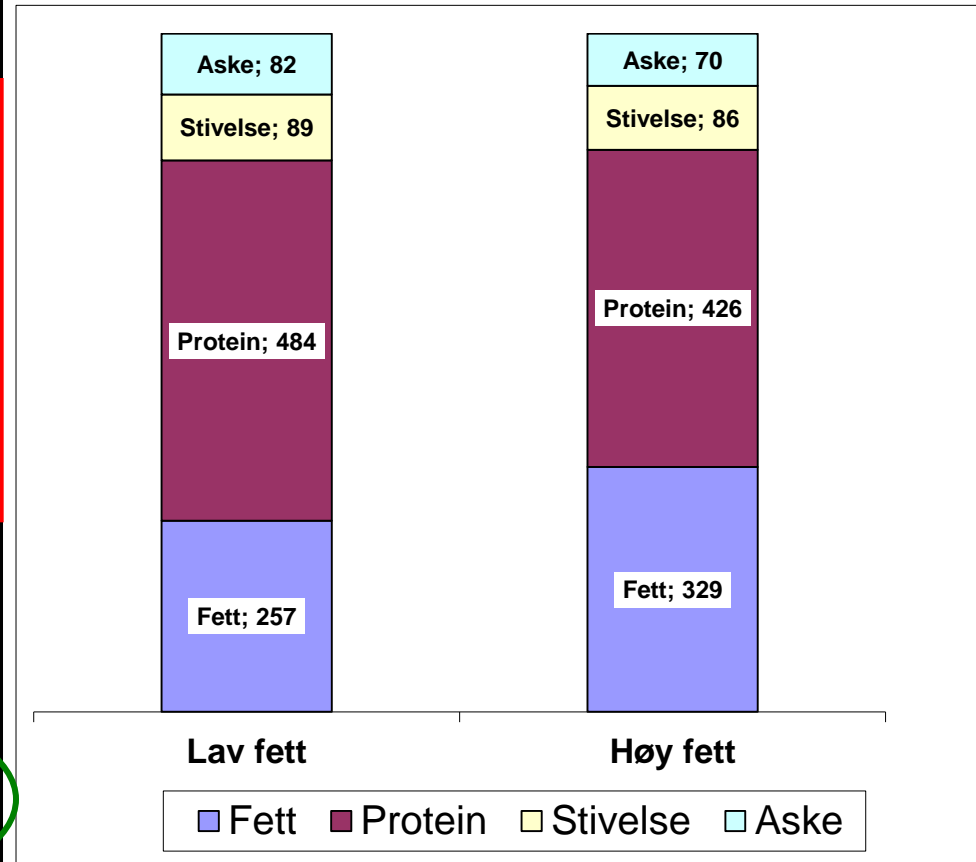
350 g/kg TS



Material og metode - fôr

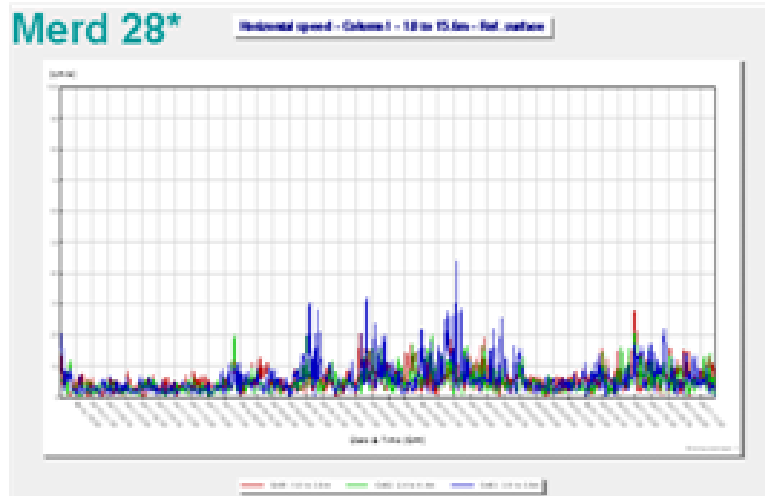
Råvarer (g kg ⁻¹)	Lav fett	Høy fett
Fiskemel	343.6	291.5
Soya protein konsentrat	118.5	100.0
Erteprotein konsentrat	118.5	100.0
Hvete	100.0	100.0
Fiskeolje	100.0	150.0
Rapsolje	100.0	150.0

Kjemisk sammensetning, g/kg TS



Material og metode - Strømhastighet

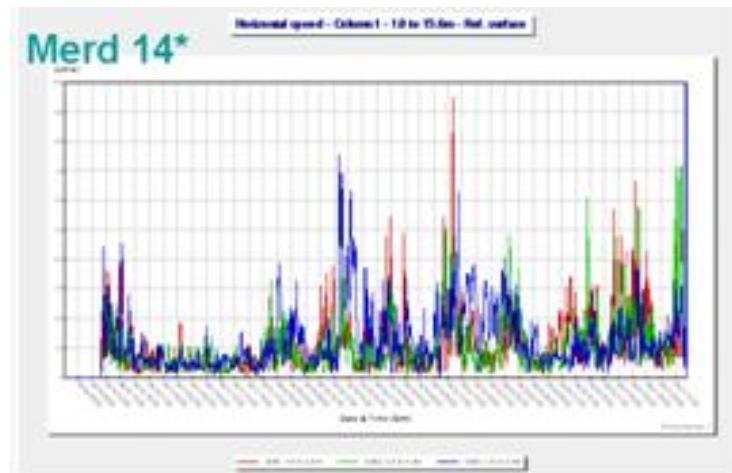
Lav strøm



Lav strøm:

- Maskevidde 10 mm + ekstra 10 mm notpanel på to sider i strømretningen
- Stabil strømhastighet; <10 cm/s 90% av tiden

Høy



Høy strøm:

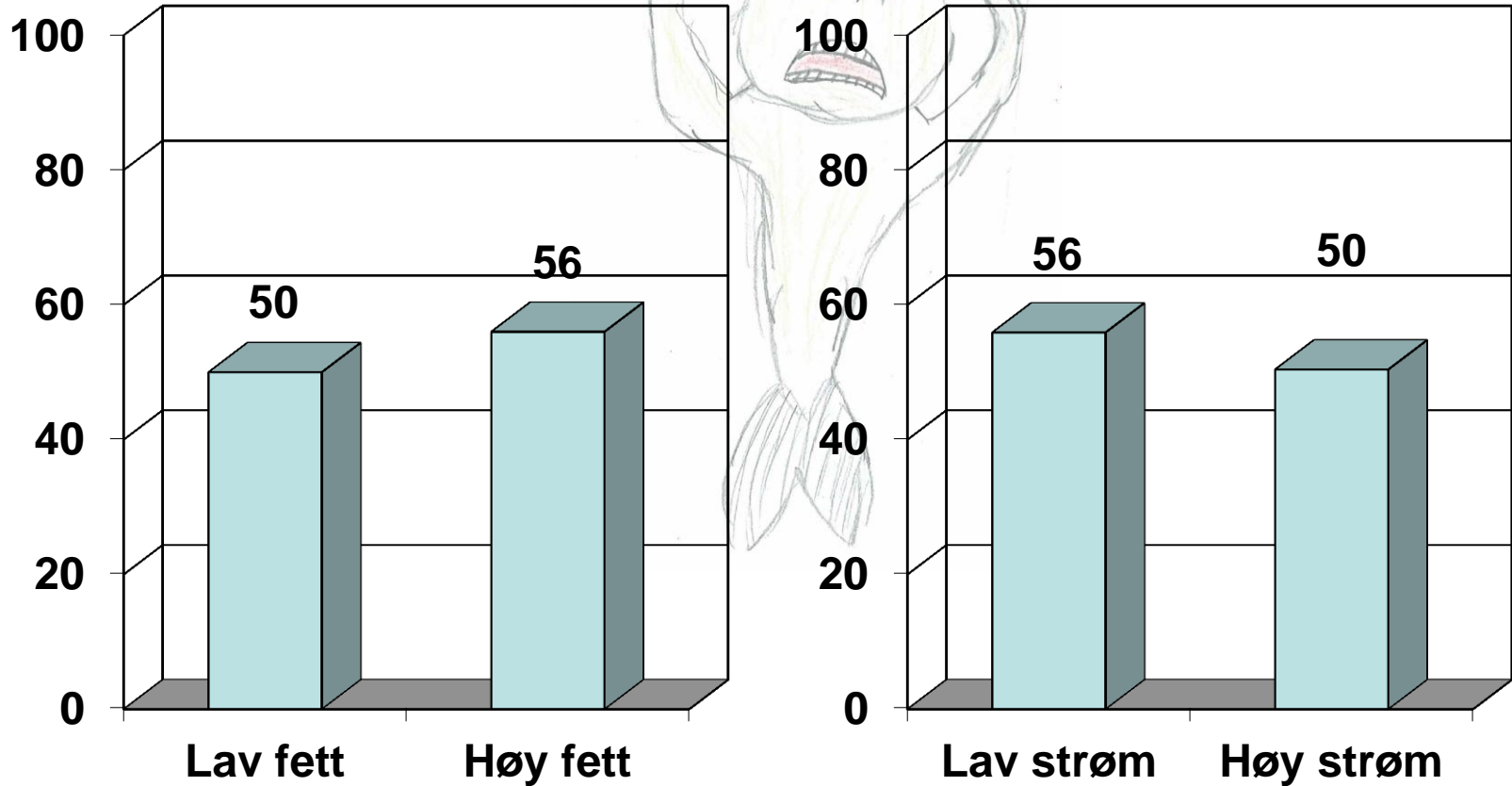
- Maskevidde 25 mm millimeter
- Fluktuerende strømhastighet; <10 cm/s halvparten av døgnet, med topper opp mot 50 cm/s

Materiale og metoder – Oppsett av forsøk

- Gjennomført ved havbruksstasjonen i Tromsø, 10. Aug. – 17. Nov 2010
- Atlantisk laks (1409 ± 43.3 g): SalmoBreed
- Fisk ble veid individuelt og merket med PIT-tag
- 12 merder med 100 fisk/merd)
- Naturlig fotoperiode



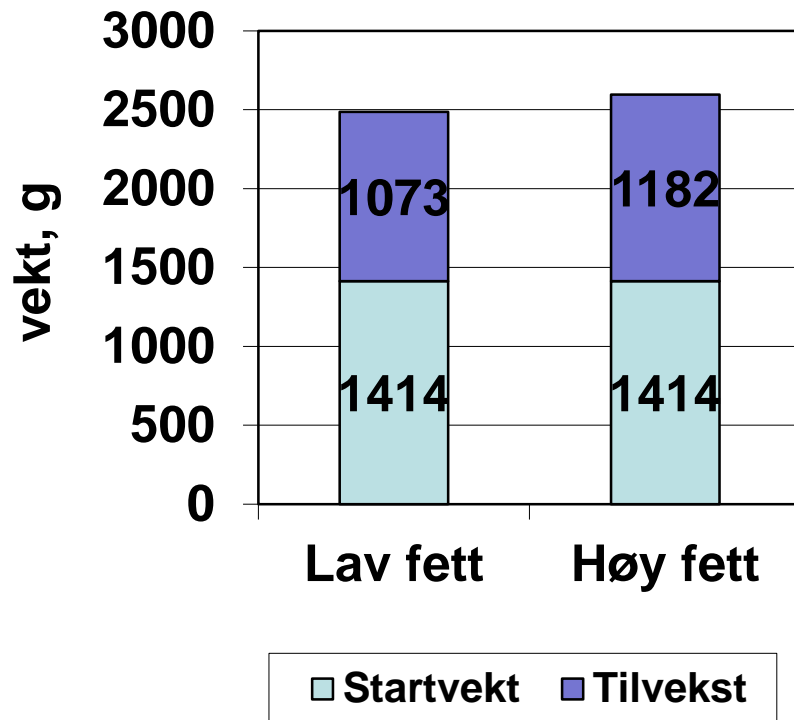
Resultat - Dødelighet



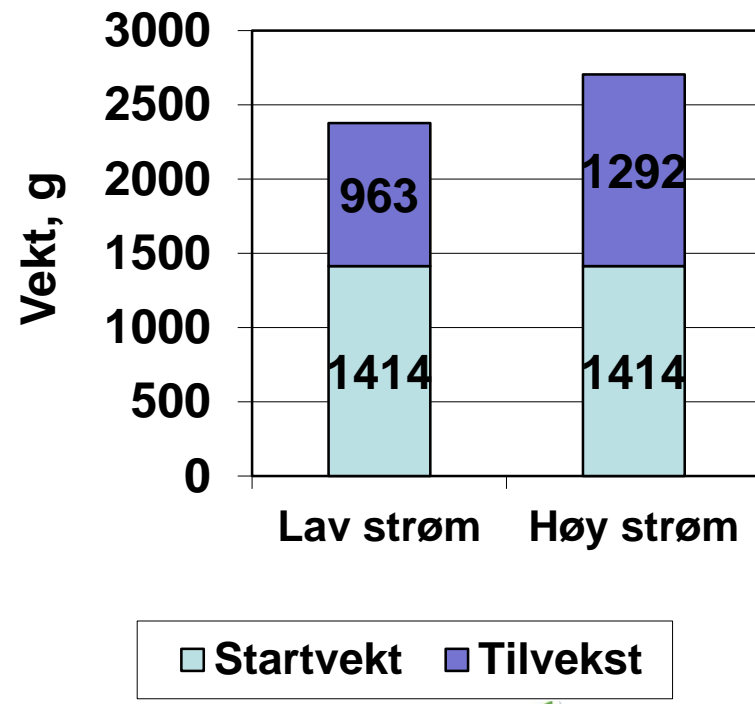
Hjertehistopatologi viste at nesten all fisk hadde CMS

Resultat – Tilvekst

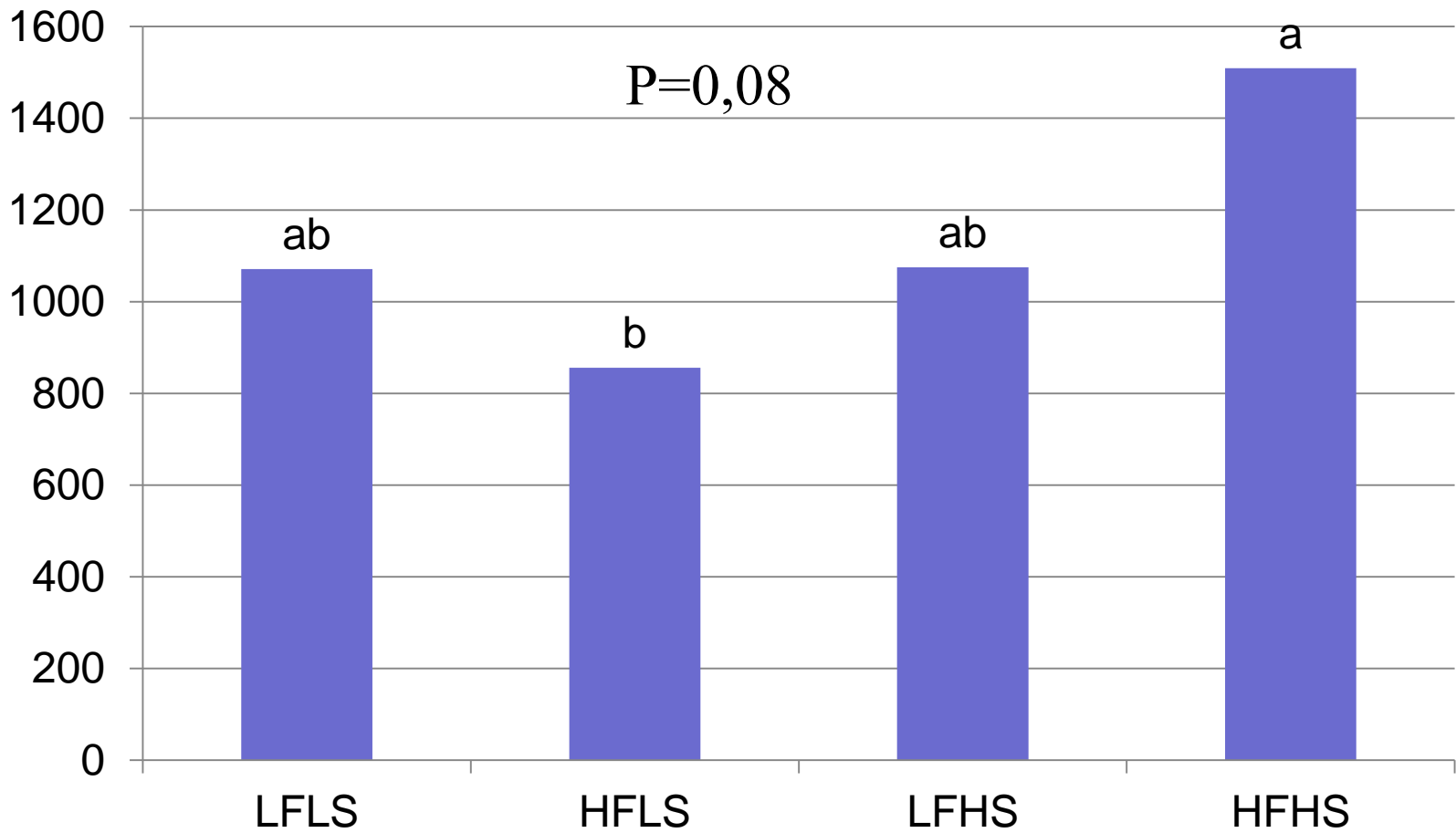
Effekt av fôr ($P > 0,05$)



Effekt av strøm ($P = 0,08$)

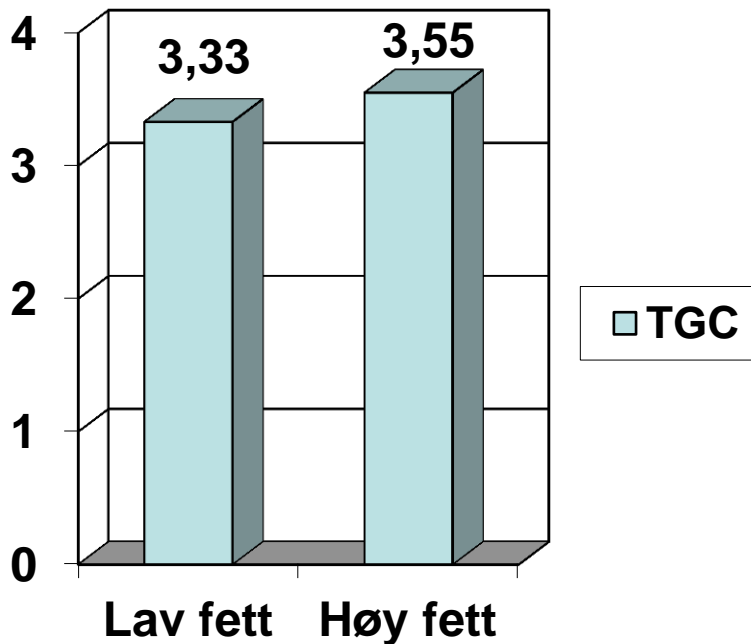


Resultat – Samspill fôr og strøm på vektøkning

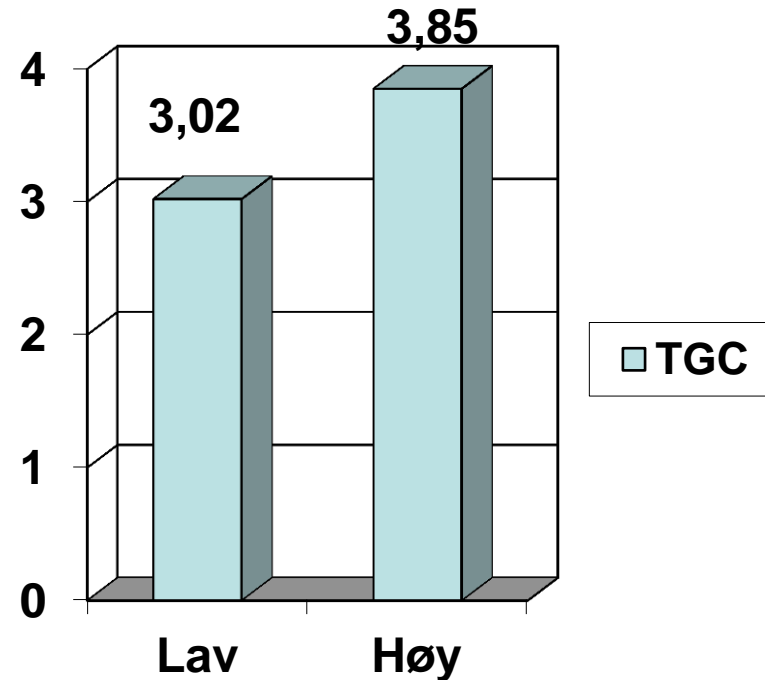


Resultat – Effekt av fôr og strøm på vekstfaktor, TGC

Effekt av fôr
($P > 0,10$)

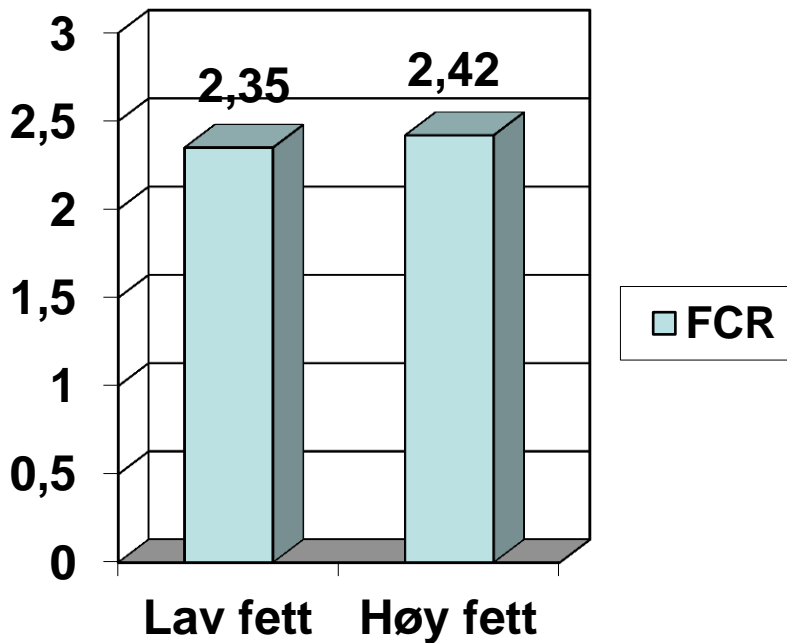


Effekt av strøm
($P = 0,077$)

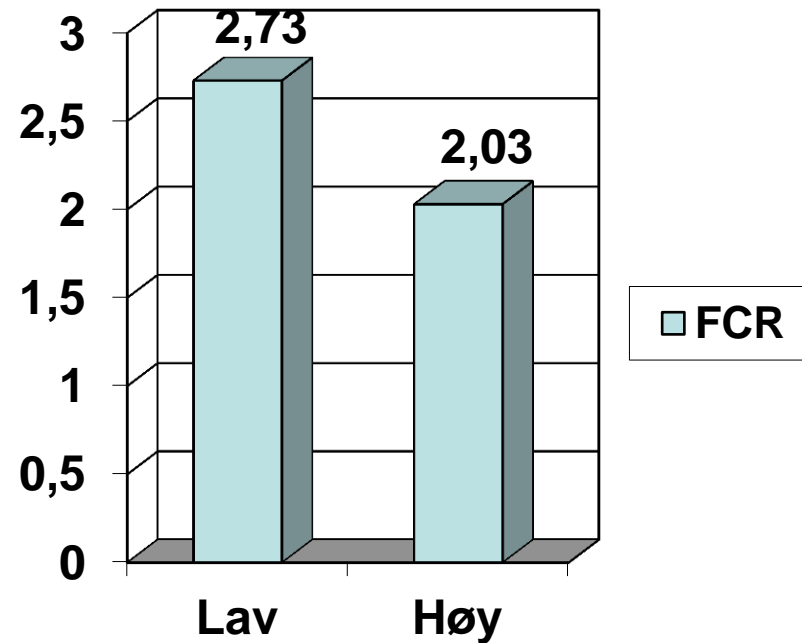


Resultat – Effekt av fôr og strøm på fôrutnyttelse, FCR

Effekt av fôr
($P > 0,10$)



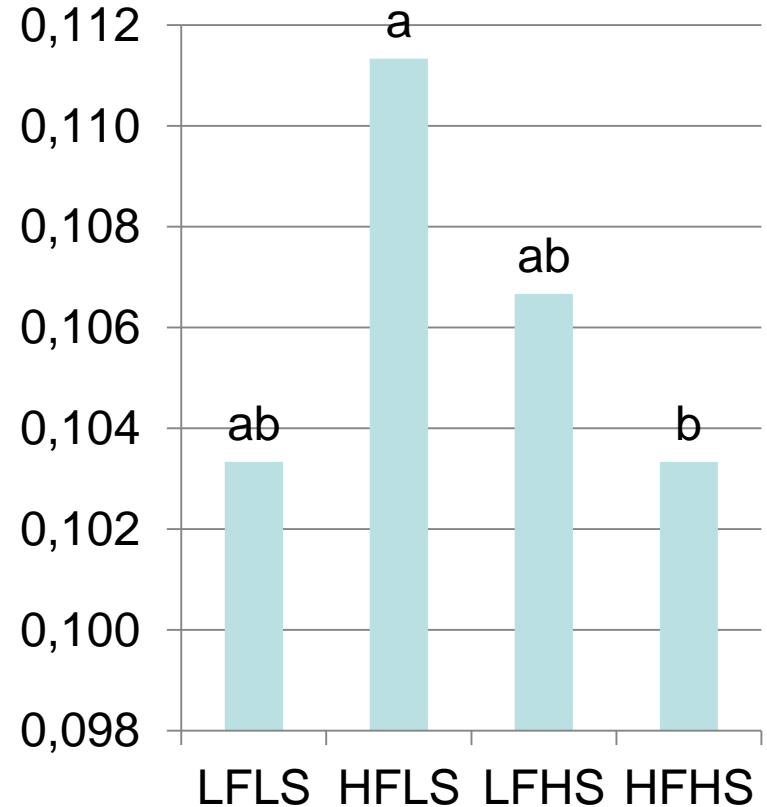
Effekt av strøm
($P = 0,032$)




Resultat – Kondisjonsfaktor og organindekser

- Ingen signifikante effekter hverken av fôr eller strøm på:
 - Kondisjonsfaktor (1,36)
 - Hjertesomatisk indeks (CSI; 0,106)
 - Leverindeks (1,37)
 - Visceral fettindeks (2,32)

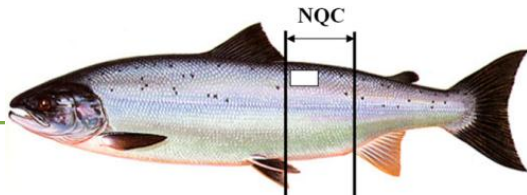
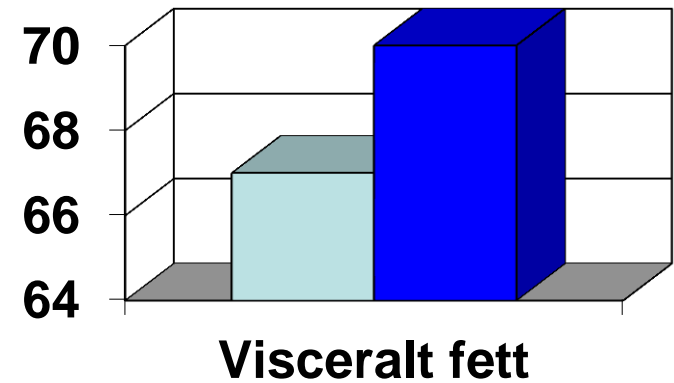
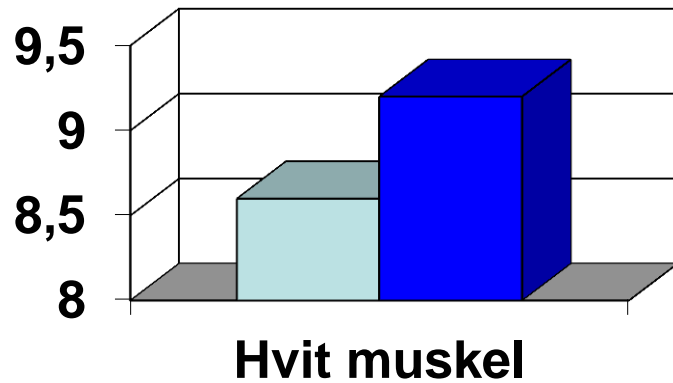
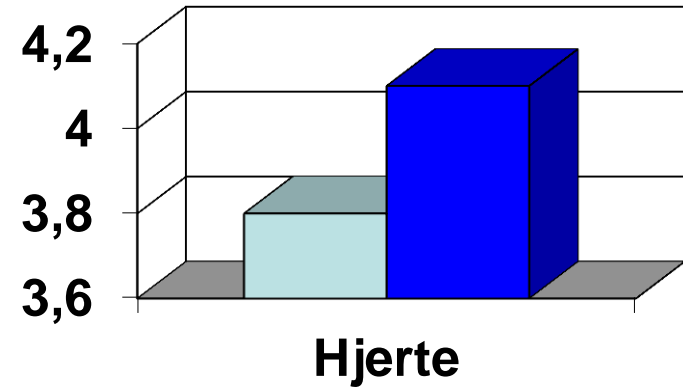
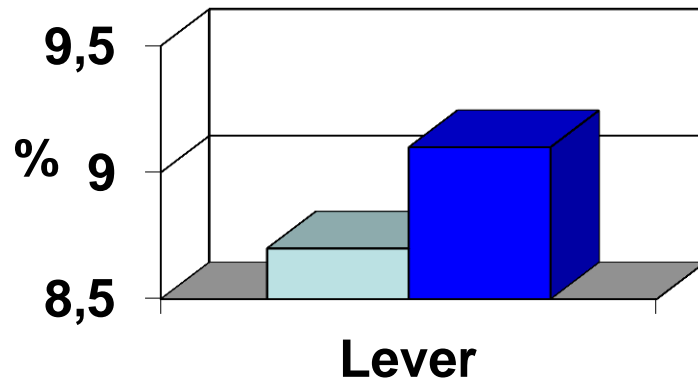
**Samspillseffekt: CSI
(P=0.077)**



Resultat – Effekt av diett på fett i hvit muskel og organer

$P > 0,10$  Lav fett

 Høy fett



Resultat – Effekt av strøm på fettinnhold i hvit muskel og organer

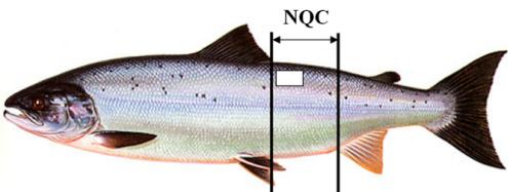
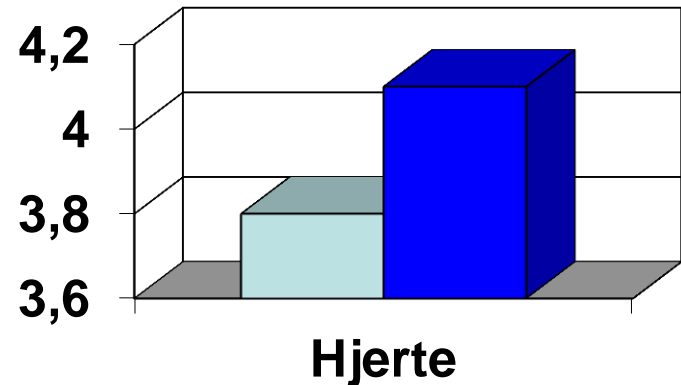
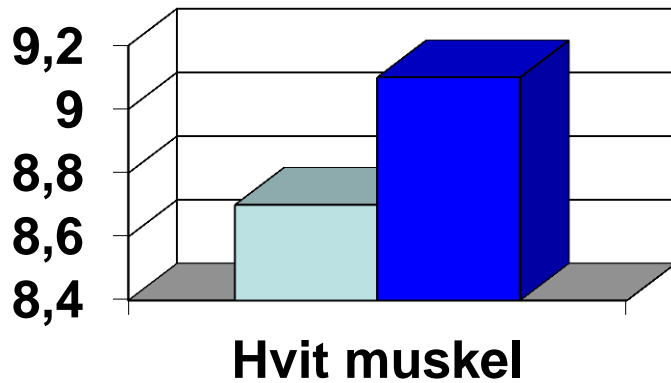
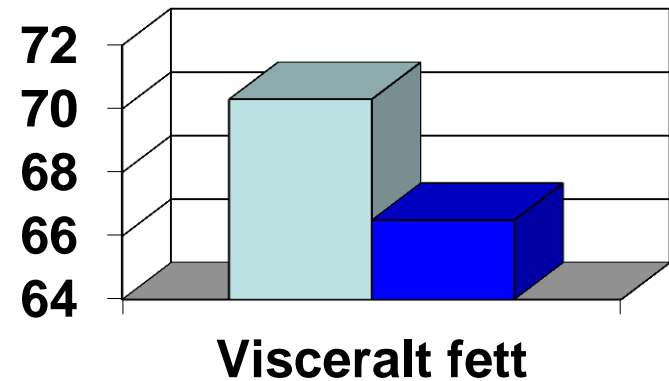
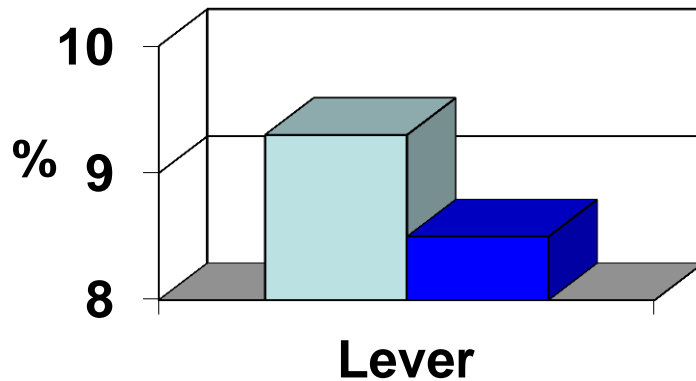
$P > 0,10$



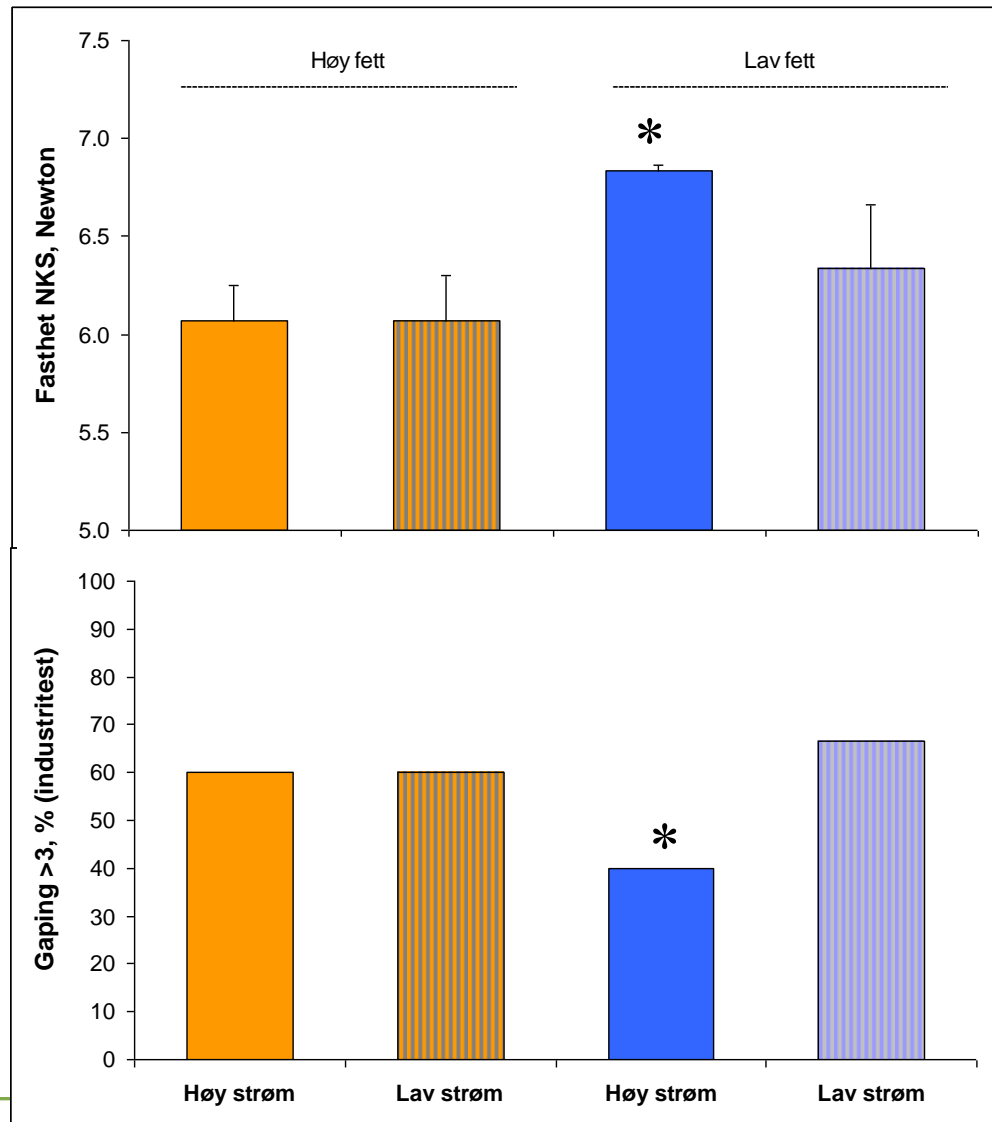
Lav strøm



Høy strøm



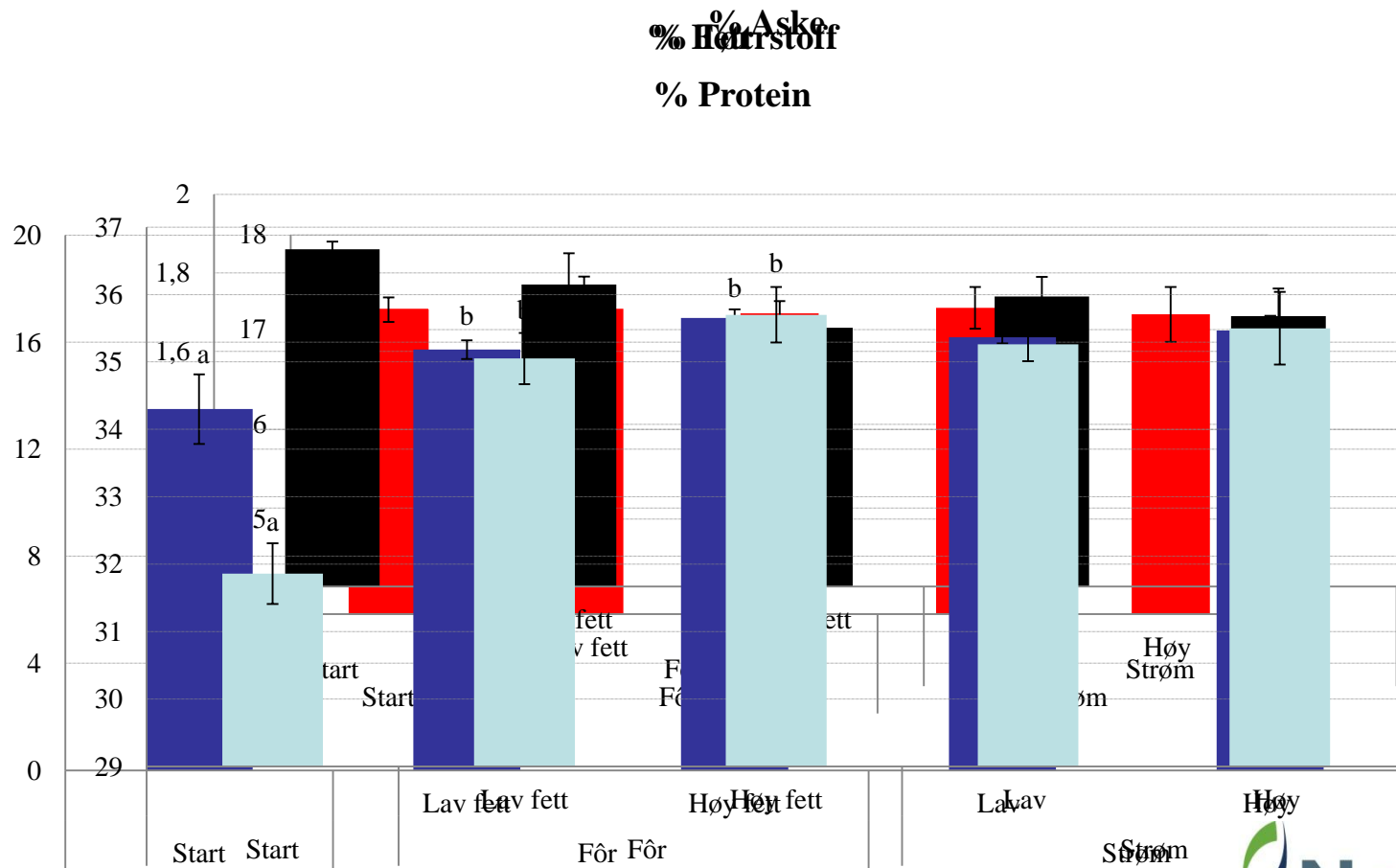
Resultat: Effekt av fôr og strøm på kvalitet; Tekstur og Fasthet



Resultat – Kjemisk sammensetning

→ Helkropp

Sammensetning av helkropp (% våtvekt) ved begynnelse og slutt av forsøk, gj.snitt ± S.E.M (n=3)



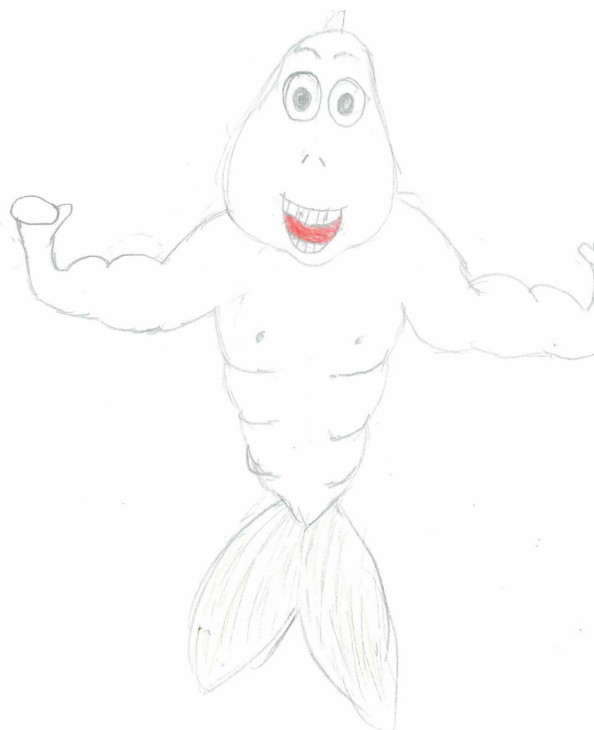
Resultat – In vitro forsøk hjerteceller

- Høy strøm
 - Fettforbrenning ↑
- Lav strøm
 - Fettsyntese ↑
 - Fettakkumulering ↑
- Videre studier
 - Genuttrykk for fettforbrenning og hjerterobusthet



www.grayfieldoptical.com

Kan vi trekke konklusjoner fra forsøket?



Oppsummering: strøm

Høy

- Bedre tilvekst og fôrutnyttelse
- Økt fettinnhold i hvit muskel og hjerte
- Bedre tekstur og mindre gaping i samspill med lavt fett i fôr
- Bedring i oksygenopptak i hjerteceller

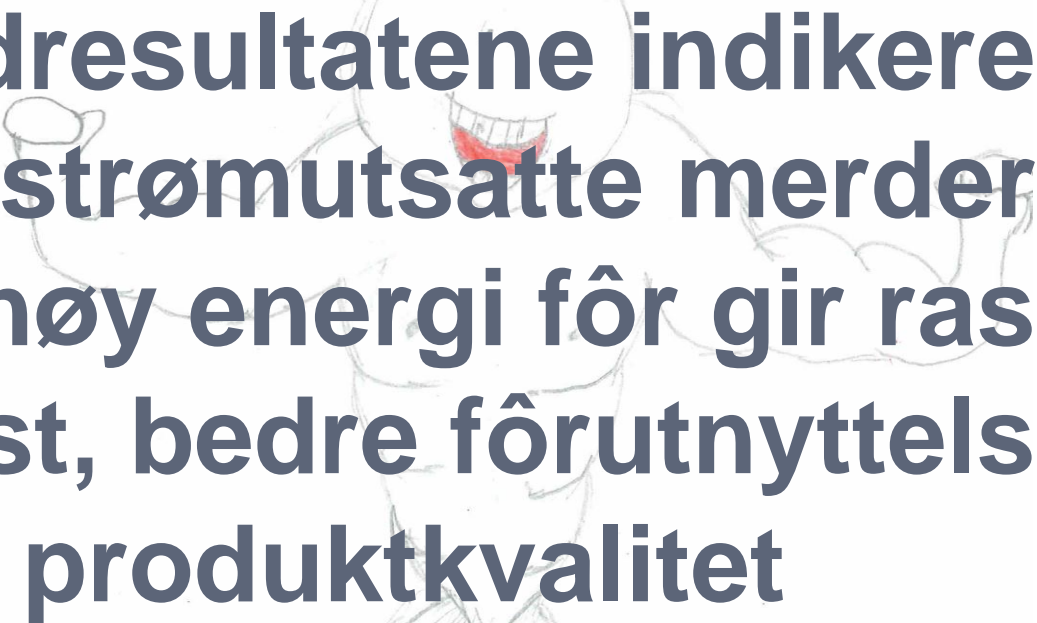
Lav

- Mer fett avleiret i lever og visceralt



Oppsummering: fôr

- Effekt av fettinnhold i fôr ble dårligere enn forventet pga dårlig fôrinntak
- Høyt fett ga mer fettavleiring i lever, hjerte, visceralt og hvit muskel
- Høyt fett ga dårligere tekstur



Hovedresultatene indikerer at laks i strømutsatte merder føret høy energi før gir raskere tilvekst, bedre forutnyttelse og bedre produktkvalitet

Results – Main effects

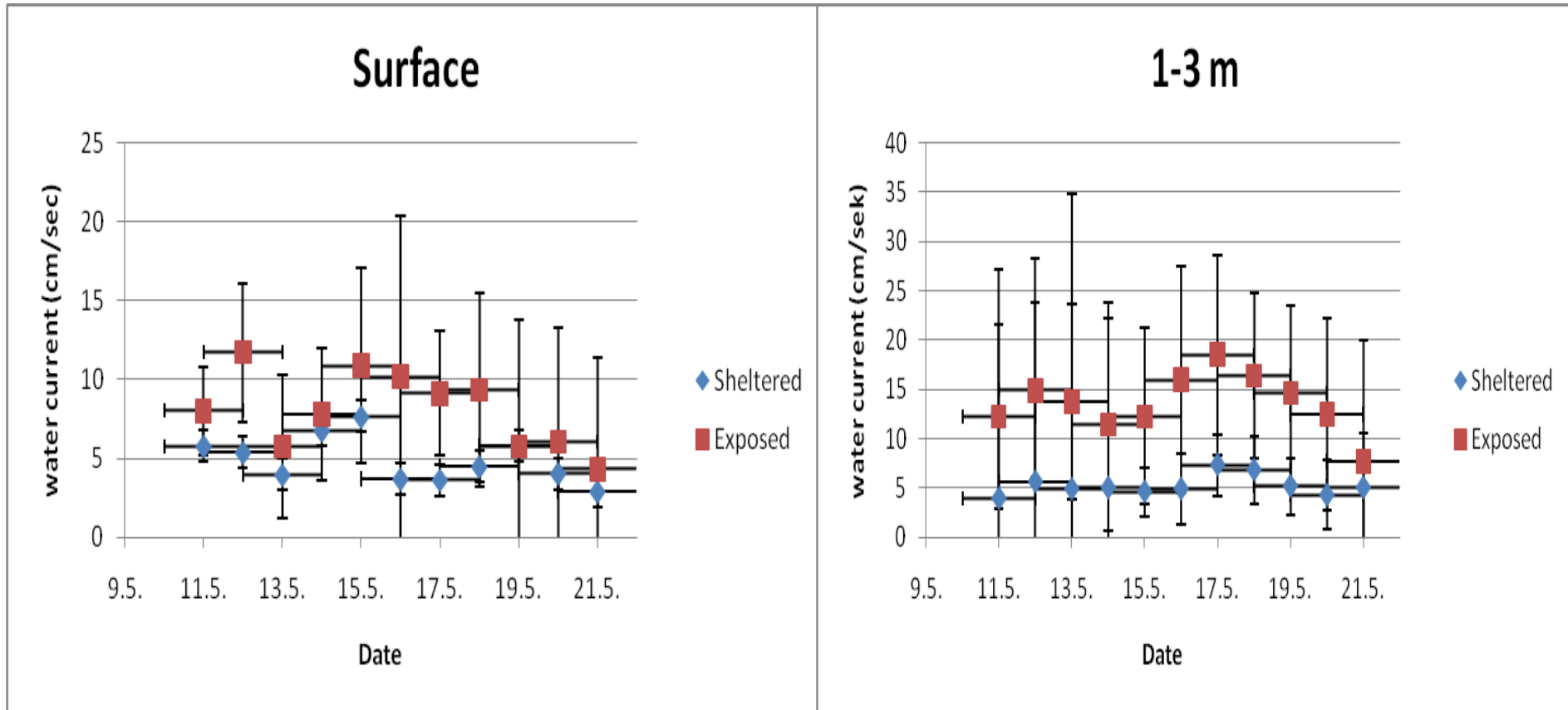
→ Apparent nutrient digestibility

Table

The effects of diet and water current on apparent digestibility (%) of main nutrients at the end of the experiment, mean \pm S.E.M (n=3)

	Diet			Current		
	Low energy	High energy	P-value	Low current	High current	P-value
Dry matter	70.42 \pm 0.51	69.72 \pm 1.69	0.73	70.02 \pm 1.00	70.12 \pm 1.47	0.96
Starch	63.10 \pm 2.18	59.77 \pm 3.72	0.56	62.25 \pm 2.90	60.12 \pm 3.72	0.69
Protein	87.92 \pm 0.41	86.50 \pm 1.19	0.35	87.13 \pm 0.75	87.28 \pm 1.11	0.92
Gross energy	83.16 \pm 0.43	84.03 \pm 0.92	0.45	83.88 \pm 0.59	83.34 \pm 1.00	0.66
Fat	95.97 \pm 0.48	97.05 \pm 0.29	0.051	97.03 \pm 0.19	95.98 \pm 0.53	0.057
Ash	0.57 \pm 4.95	-21.30 \pm 7.64	0.06	-12.20 \pm 7.38	-8.53 \pm 8.66	0.72

Strøm målt i ulike dybder



Materiale og metoder – Merdene

