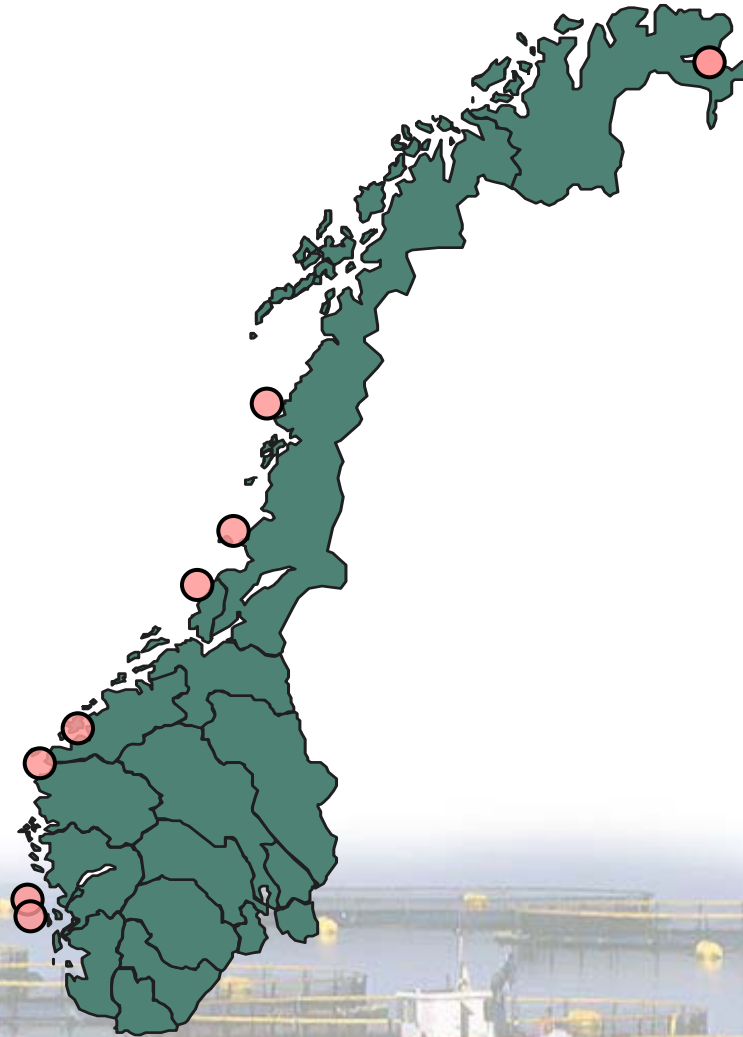


DYNAMISK PRODUKSJON AV LAKS

Rett fôr til rett tid



Optimaliserings prosjekter



SAMSPILL MELLOM MILJØ, PRODUKSJON, KVALITET OG HELSE I OPPDRETT

Miljø parametere

- Temp
- Fotoperiode
- Salinitet
- Gradient Temp/Sal
- Oksygen
- Turbiditet
- Strøm

Produksjons parametere

- Fisk (1+/0+/biomasse)
- Kritiske energiperioder
- Fôr (energi – prot/energi)
- Kjønnsmodning
- Fôrings regimer
- Genetikk

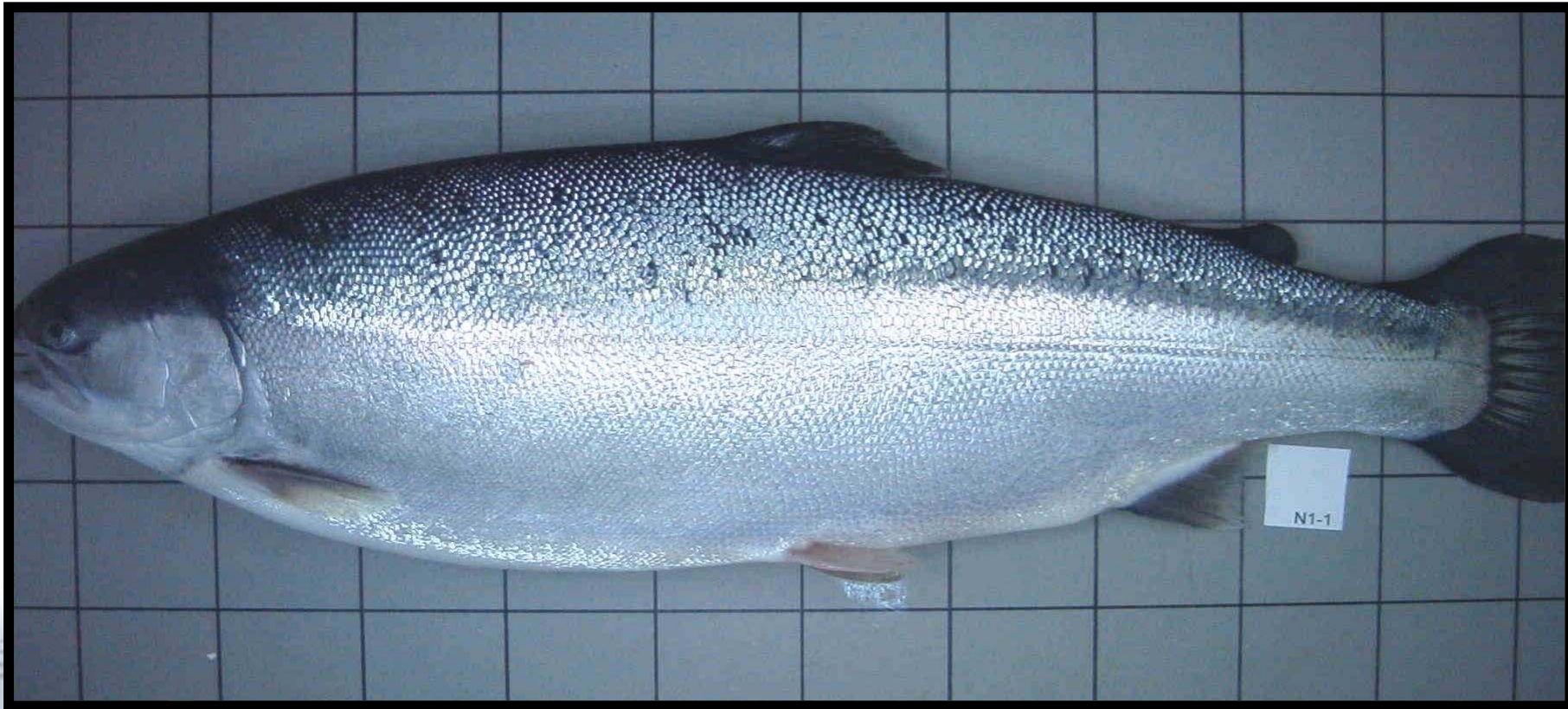
Kvalitets parametere

- Fillet farge
- Fettinnhold
- Fillet utbytte
- Prosent superior
- Blankhet
- Deformiteter
- Gaping
- Tekstur

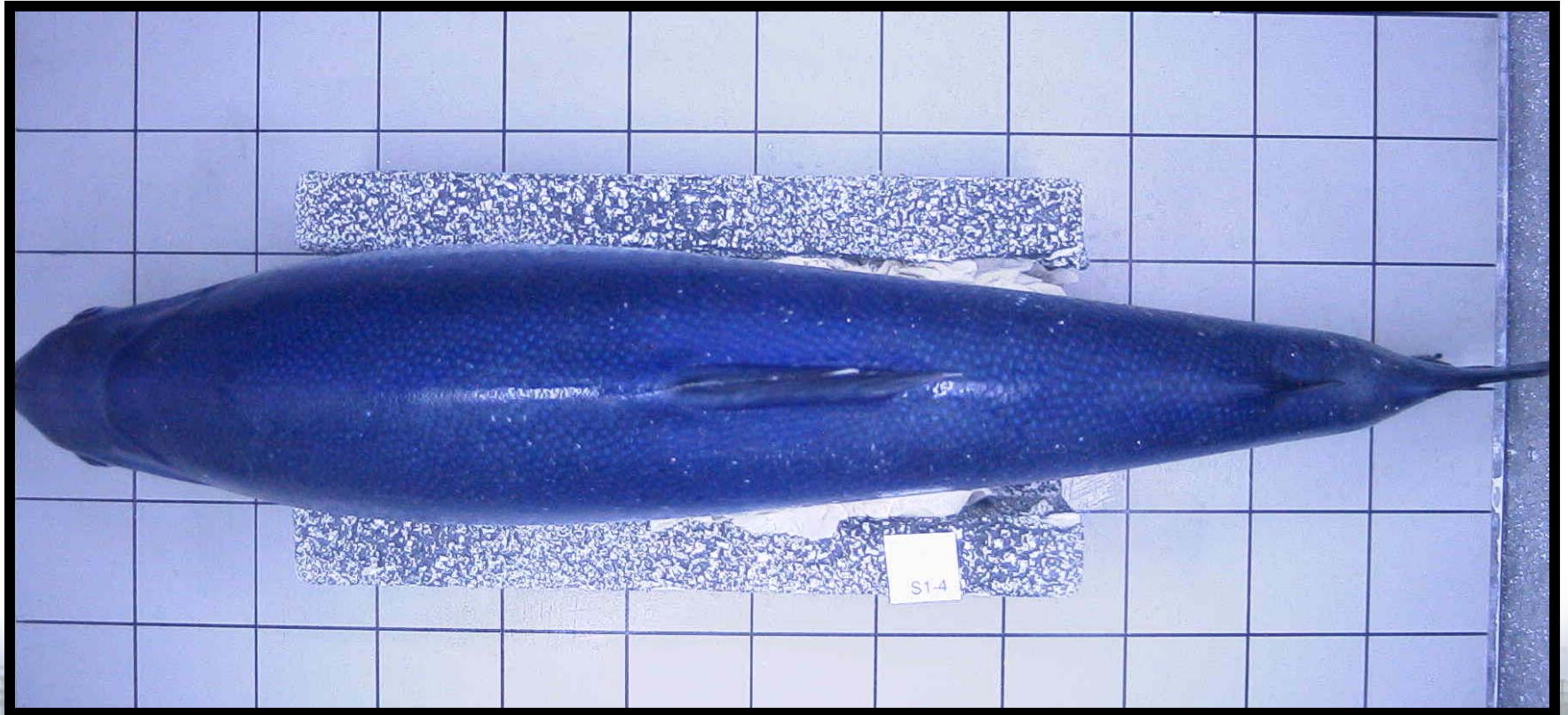
Helse parametere

- IPN (8 uker 1+)
- HSMB (1. vår 0+)
- PD
- CMS (livstilssykdom?)
- Katarakt
- Vintersår

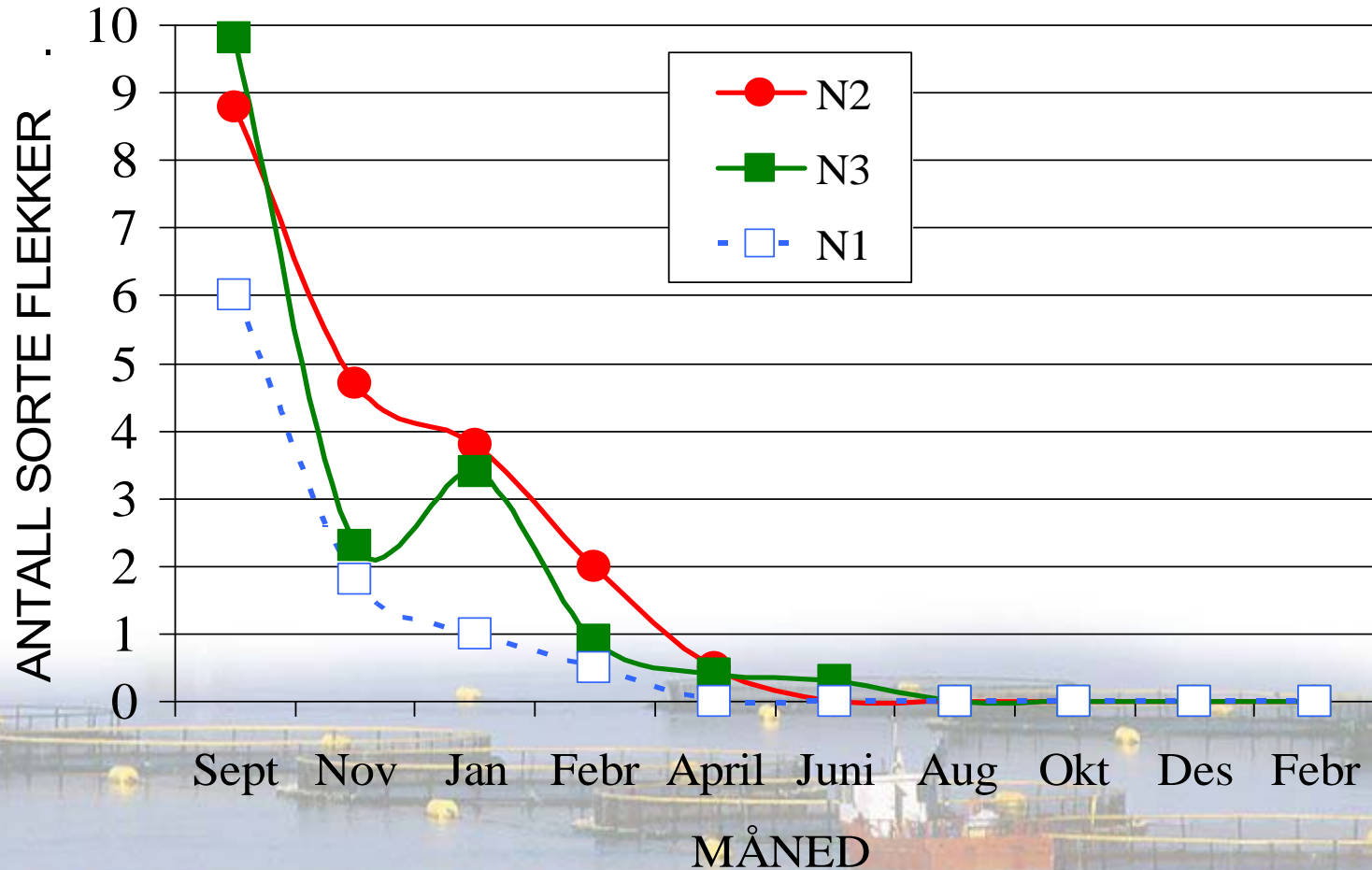
REGNBUEØRRET FRA NORDKAPP SJØFARM



BLÅ FARGE PÅ RYGGEN



ANTALL MELANINFLEKKER UNDER SIDELINJA



VALG AV PIGMENTREGIME

- Målsetning
- Sjøtemperatur
- Fôrinntak
- Årstid



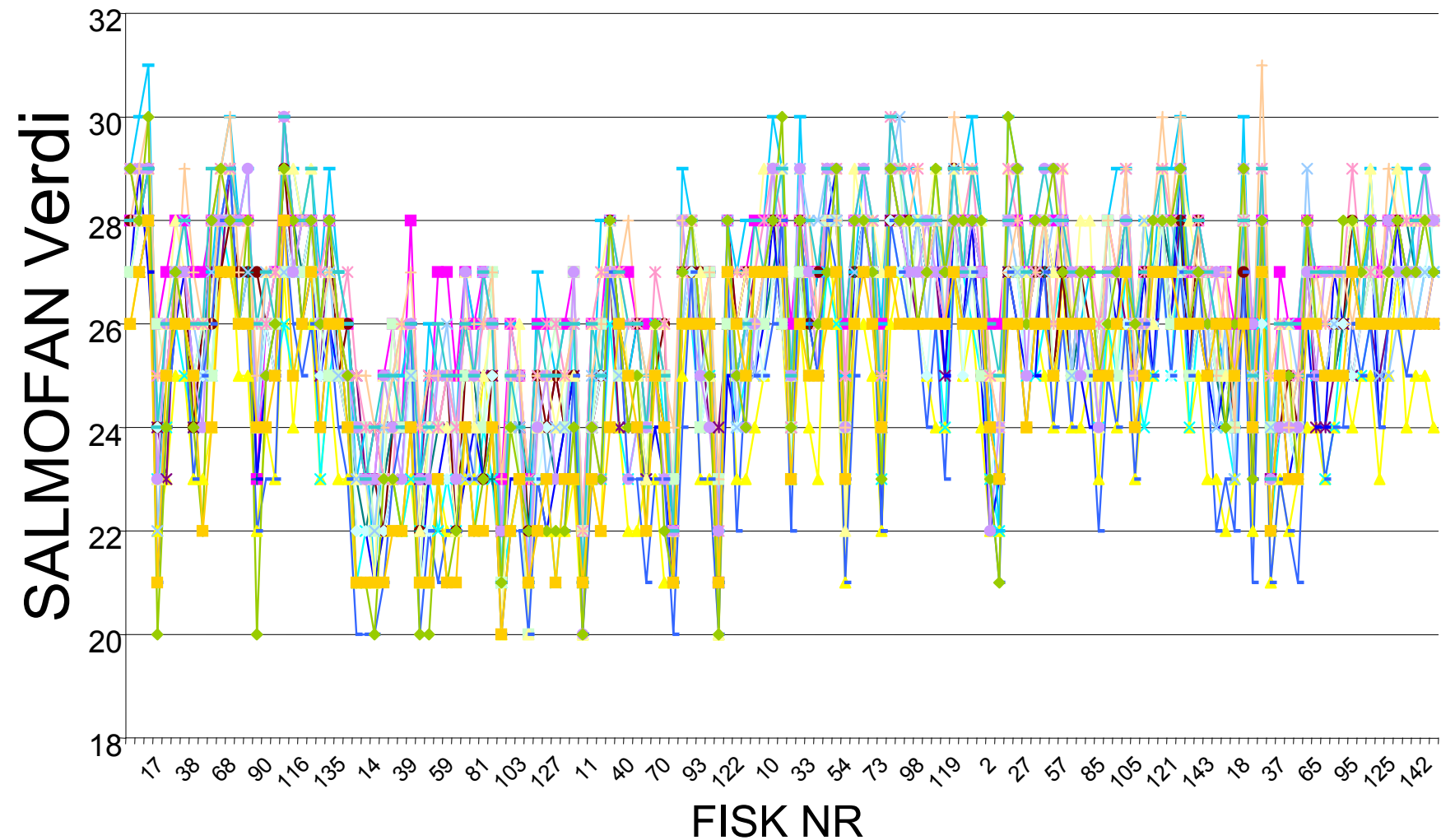
FARGESANALYSER, MÅLEMETODER OG INNFARGINGSTRATEGIER

- Hvorfor analysere kjemisk pigment når det er visuell farge som er viktig?
- Målemetoder for pigment/farge - Totalpigment vs Asta
- Innfargingsstrategier

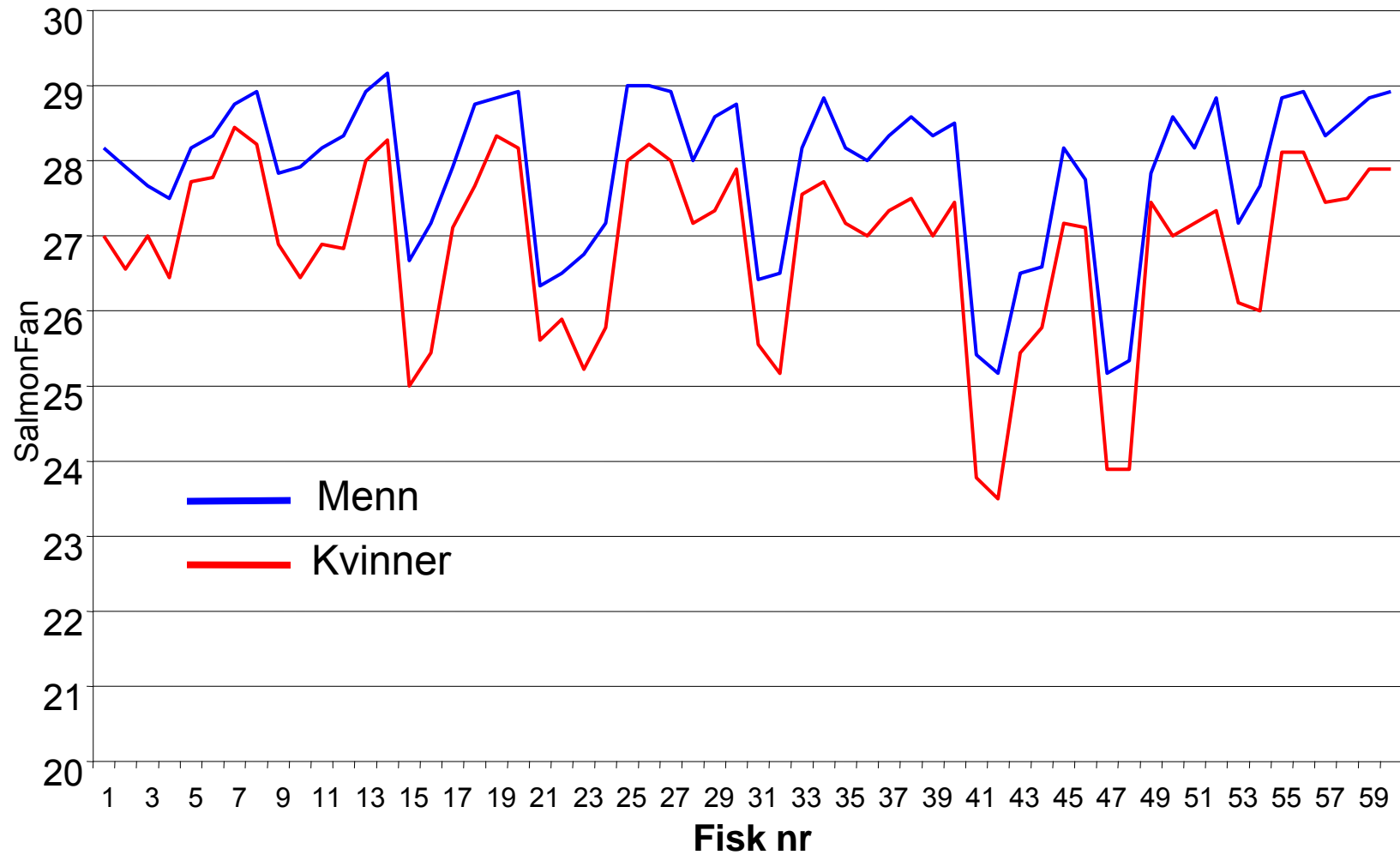


HVOR RØD ER EN LAKSEFILET?

Svar: avhengig av hvem du spør



Menn og kvinner bedømmer laksen ulikt

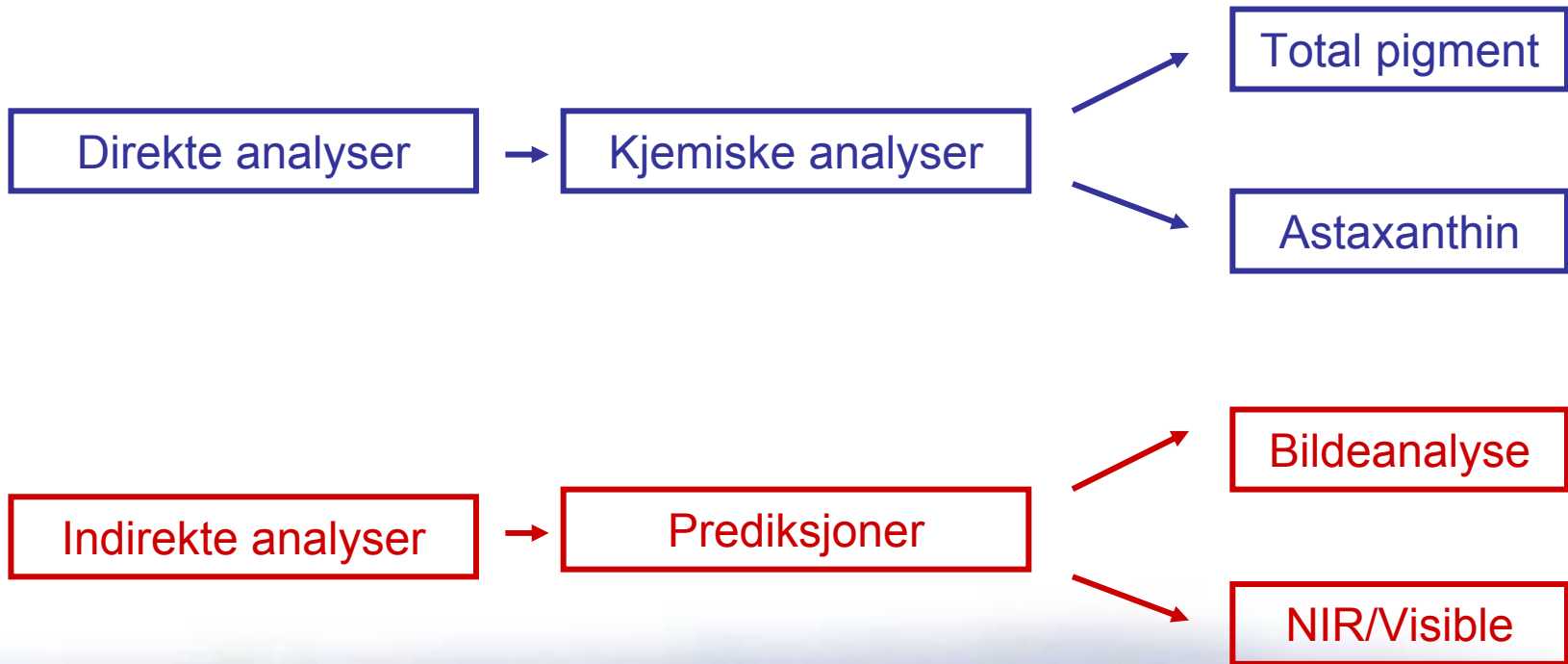


FARGESTRATEGI, KONTROLL OG OPPFØLGING

- Hvorfor analysere kjemisk pigment når det er visuell farge som er viktig?
- **Målemetoder for pigment/farge - Totalpigment vs Asta**
- Innfargingsstrategier



MÅLEMETODER FOR INNFARING





-et digitalt verktøy for kvalitetskontroll
-resultater umiddelbart

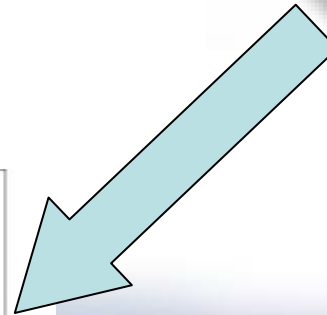
Photofish teknologien



1. Kunden tar bilde av fiskene på sitt anlegg



2. Billed data overføres til en sentral server i Norge hvor dataene behandles automatisk.



PhotoFish CERTIFICATE OF ANALYSIS

Date of sampling: 5/10/2008 Function number: 2229407
 Company: Opplyst AS License number: 201_2007
 Location: Fiskev Method: Image analysis
 Fish group: Torsun Reference: 2007010001
 Net pen: 0 Photo number: 000000
 Certificate number: 1224037601

File name	Scale (mm)	Sample weight (g)	Length (mm)	Standard length (mm)	Condition	Color (mm)	Weight (g)	Weight (mm)	Weight (mm)	Weight (mm)	Weight (mm)	Weight (mm)	Weight (mm)	Weight (mm)	Weight (mm)	Weight (mm)	Weight (mm)	Weight (mm)	Weight (mm)	
1	4.50	1.40	74	62.1	1.24	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
2	4.10	1.10	68.5	58.1	1.14	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
3	3.90	1.00	70.5	59.9	1.07	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
4	3.50	0.90	71	60.1	1.08	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
5	3.20	0.80	70.5	61.4	1.05	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
6	3.00	0.70	70	60.1	1.00	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
7	4.40	1.30	68	60.1	1.00	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
8	4.20	1.20	70	60.1	1.00	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
9	4.10	1.10	68.5	60.1	1.00	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
10	4.00	1.00	70	60.1	1.00	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Mean	3.71	1.17	69.2	60.7	1.04	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Stdev	0.31	0.21	2.8	2.8	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

Method and analysis: Image analysis
 Method: Image analysis
 Reference: 2007010001
 Photo number: 000000
 Certificate number: 1224037601

PhotoFish AS
 Nofima

3. Serveren skriver ut et analysebevis som umiddelbart sendes på mail til kunden



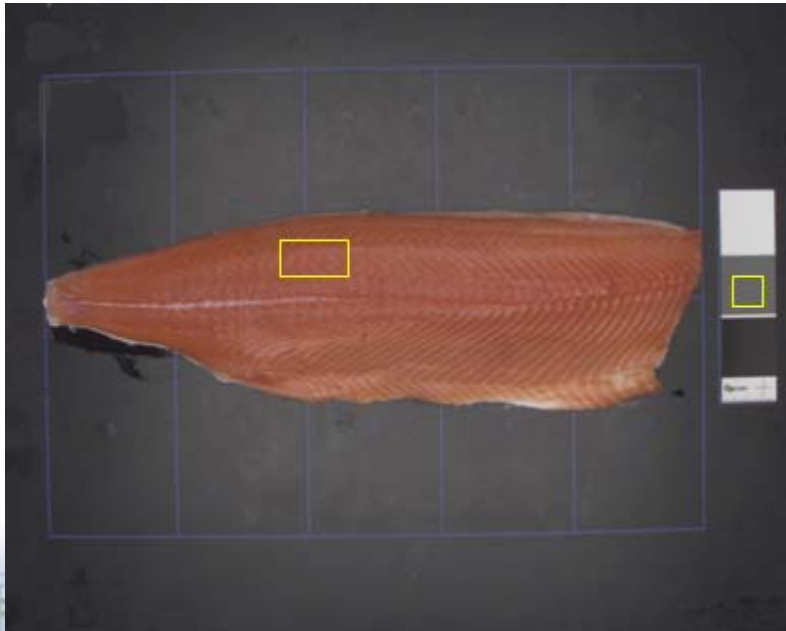
Fotokassen:

- Lukket boks med standardisert og patentert lyssetning kalibrert for sann fargegjengivelse
- Digitalt kamera
- PC for bildeoverføring
- Programvare som analyserer de digitale bildene

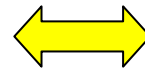


PhotoFish gir analyseresultater for farge, pigment og fett i Norsk Kvalitetssnitt (NKS)

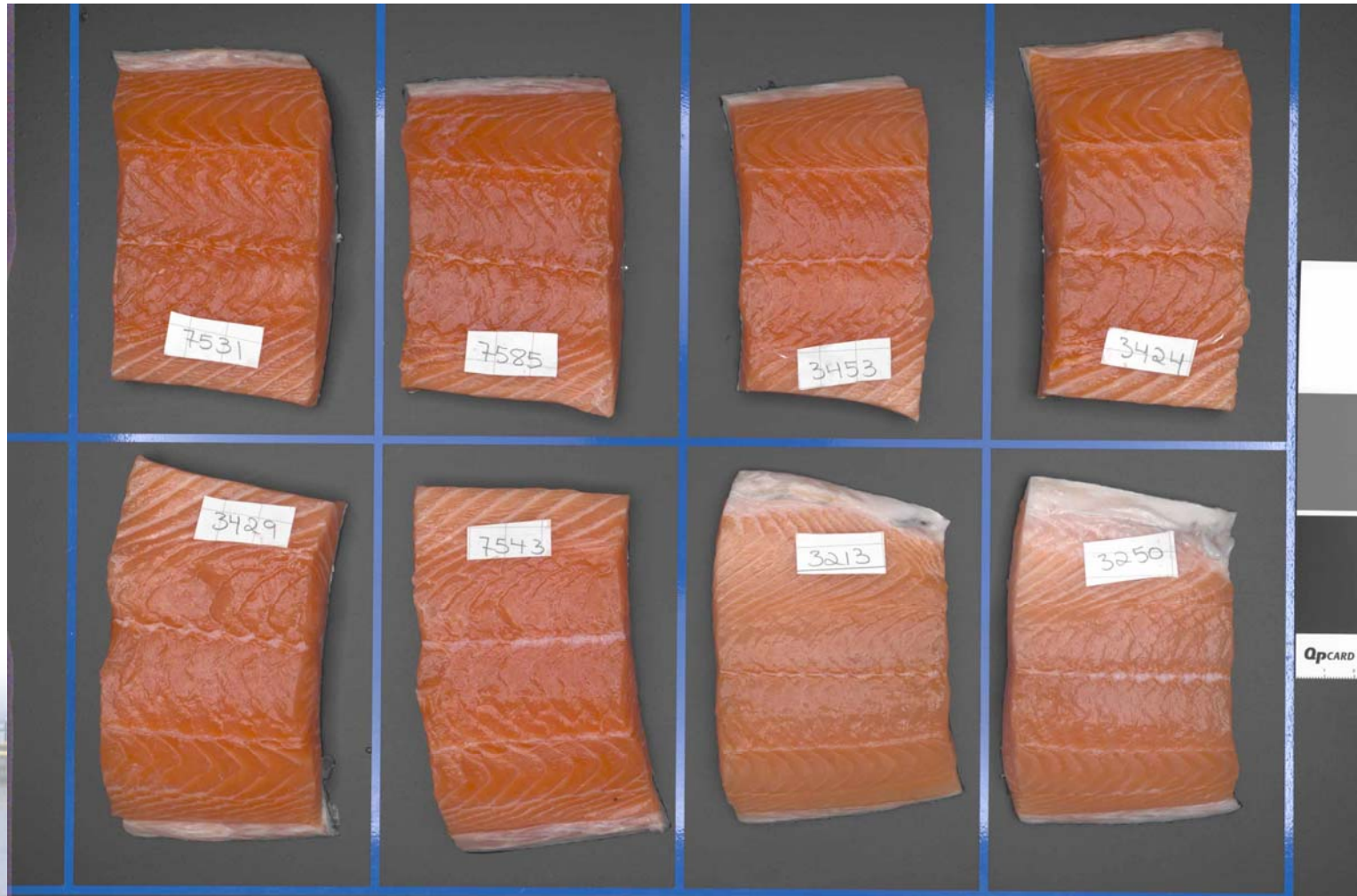
Enten kunden tar bilde av filet eller filetbit av NKS området, så må det markeres området som skal måles (gult område). Bruksanvisning medfølger.



eller

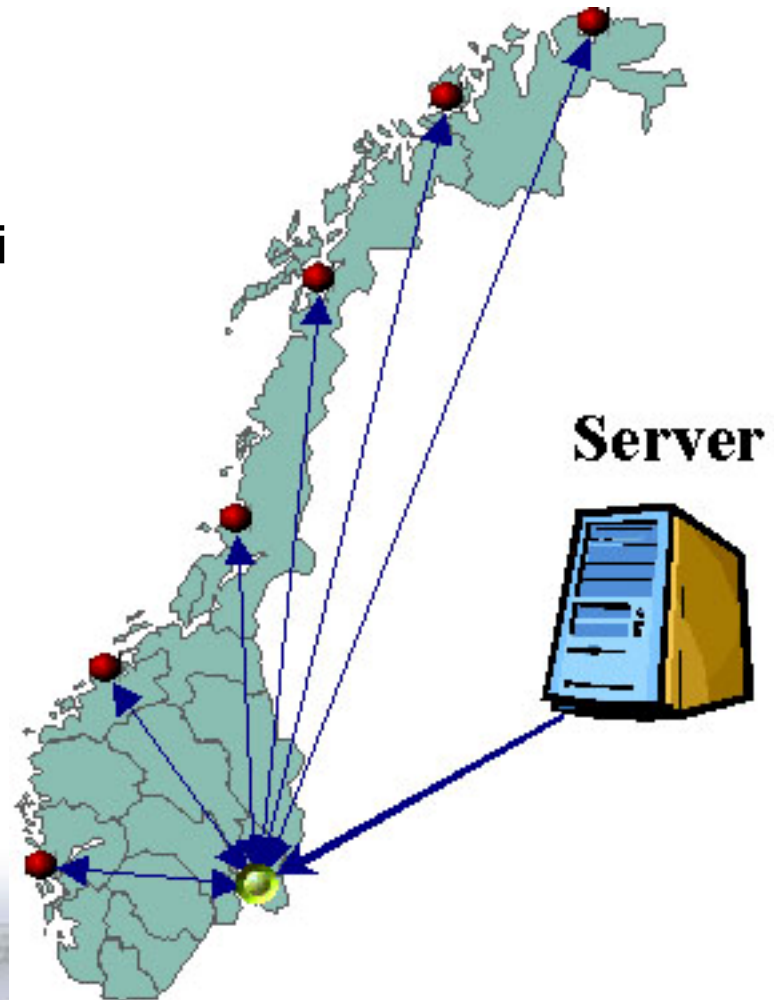


Bilde av 8 laksefileter



Databehandling

- On-line system, operativt 24 timer i døgnet.
- Serveren hos Photofish tar imot data fra kunden
- Billeddata prosesseres ved prediksjonslikninger til analyseresultat
- Kunden får et analysebevis i retur umiddelbart.



FARGESTRATEGI, KONTROLL OG OPPFØLGING

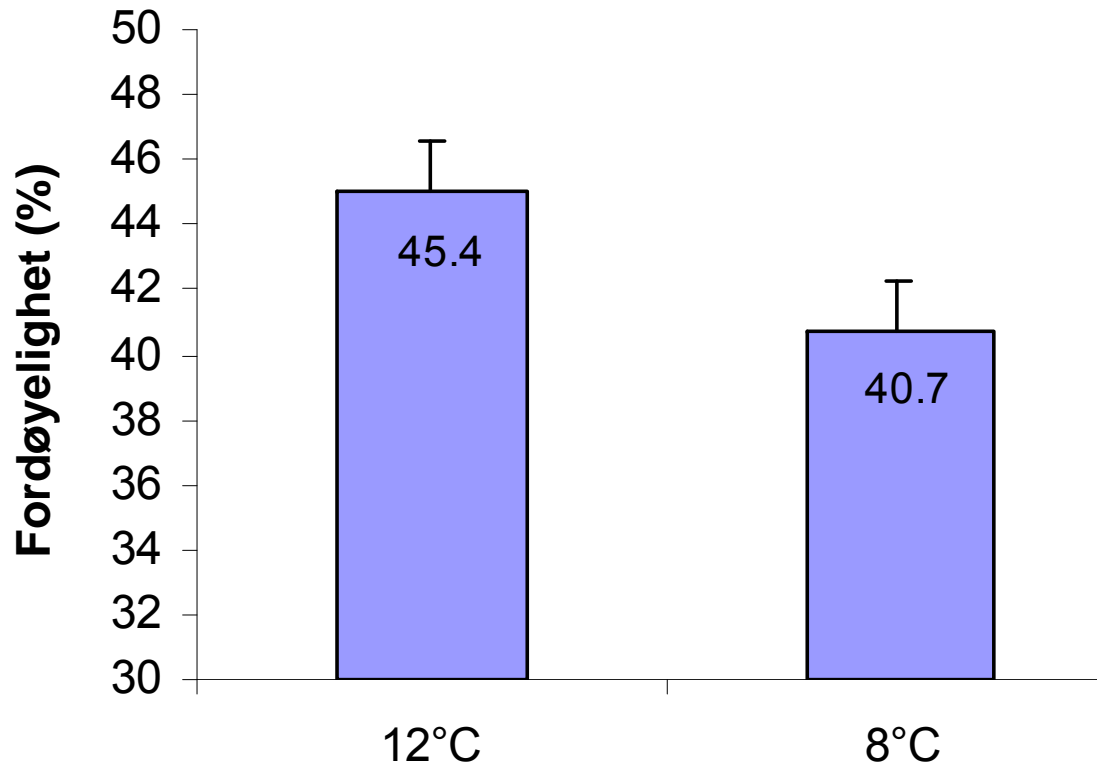
- Hvorfor analysere kjemisk pigment når det er visuell farge som er viktig?
- Målemetoder for pigment/farge - Totalpigment vs Asta
- **Innfargingsstrategier**



Effekt av temperatur på utnyttelse av pigment

Ytrestøyl et al., 2005

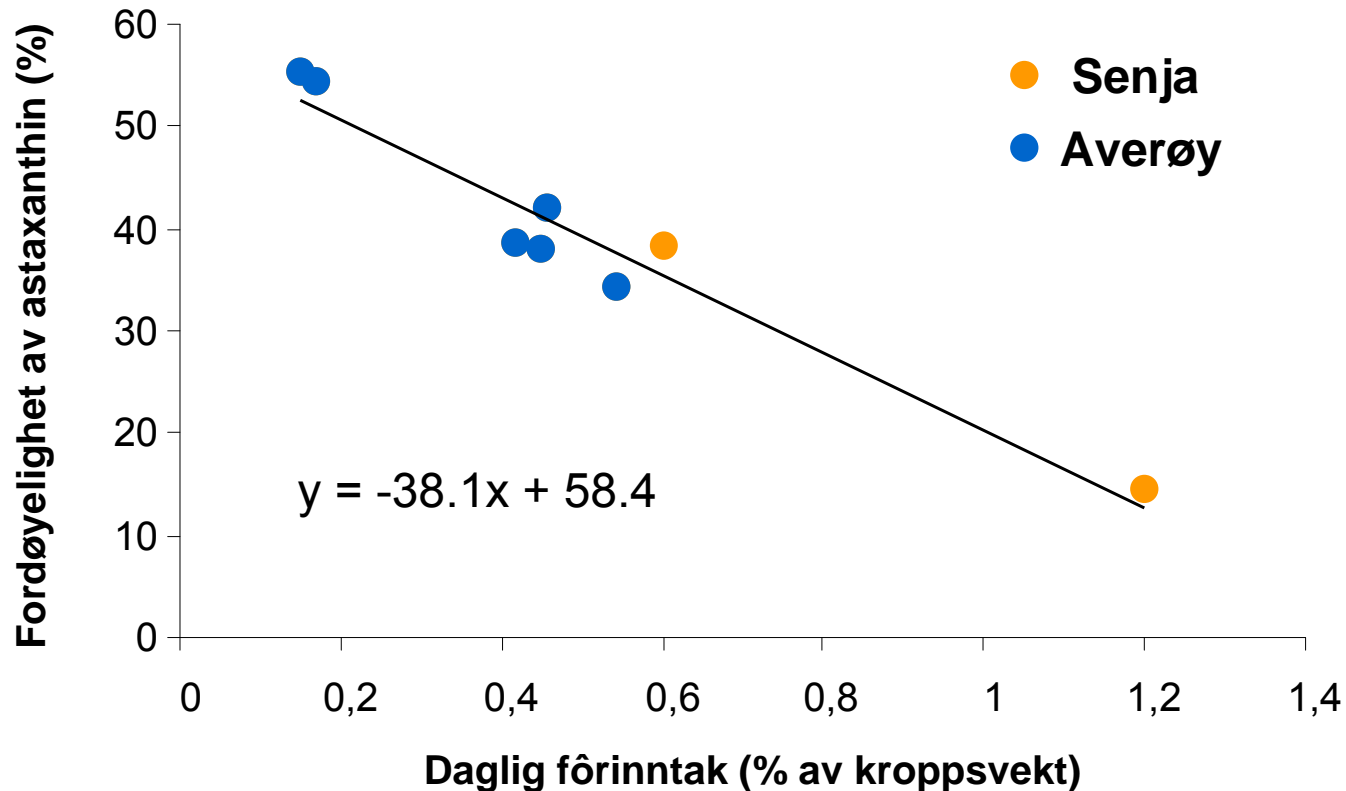
Nedsatt temperatur har en negativ effekt på fordøyelighet av astaxanthin



Pigmentutnyttelsen reduseres i takt med økende fôringtak

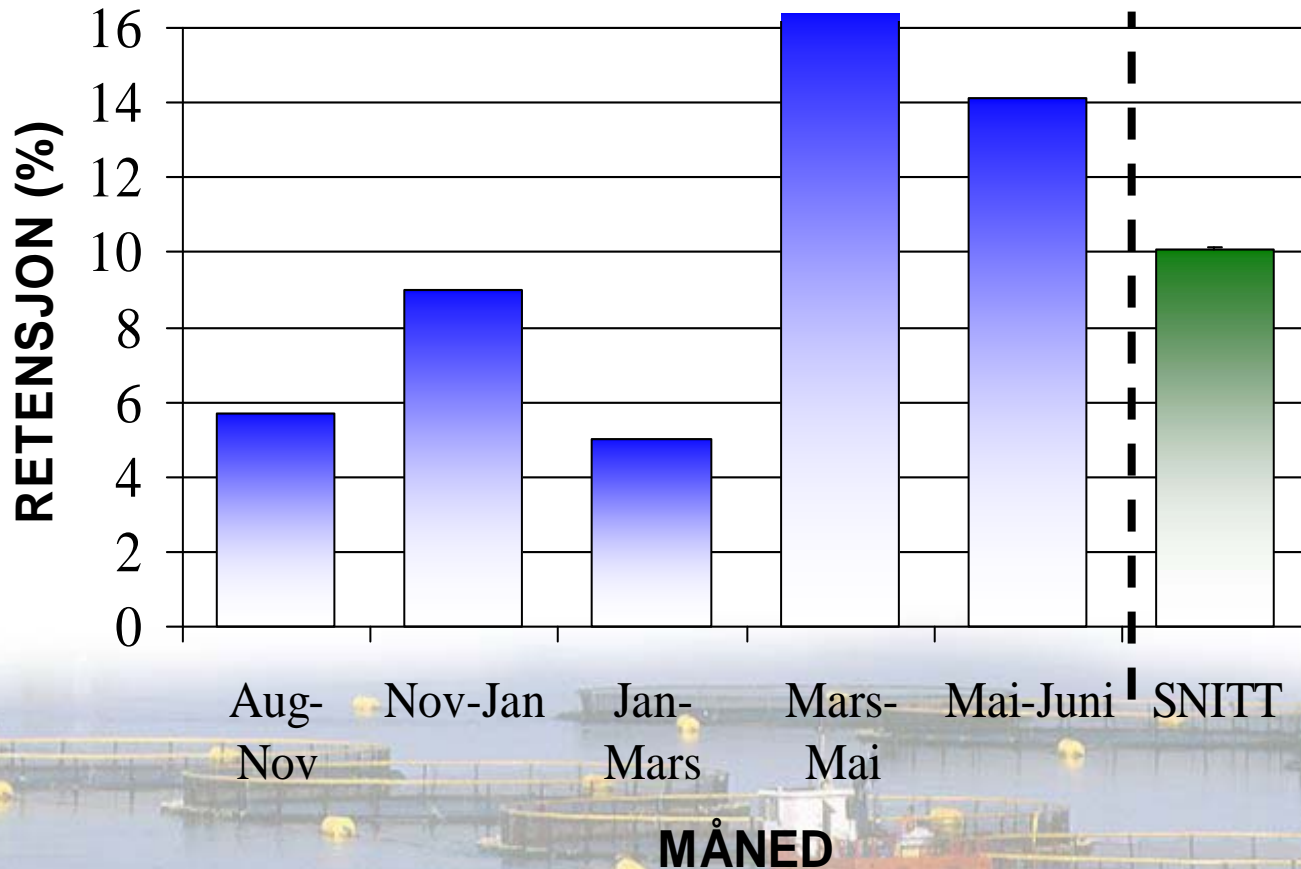
Ytrestøyl et al. 2006

Rørvik et al. 2009



→ værste tenkelige situasjon: lav sjøtemperatur og høyt relativt fôringtak

Andel av pigmentet i fôret som ble akkumulert i laksen over året (Retensjon 1+)

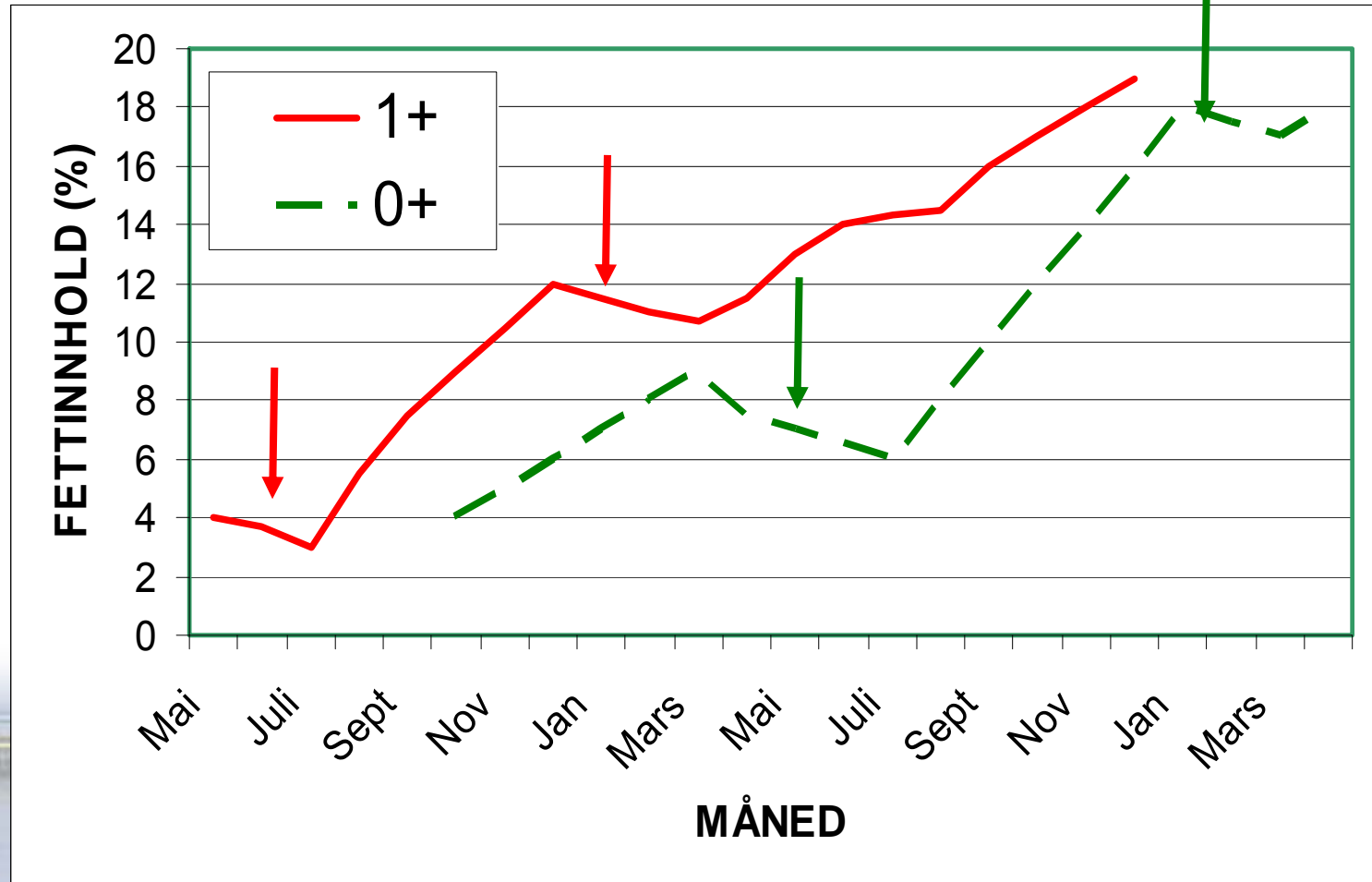


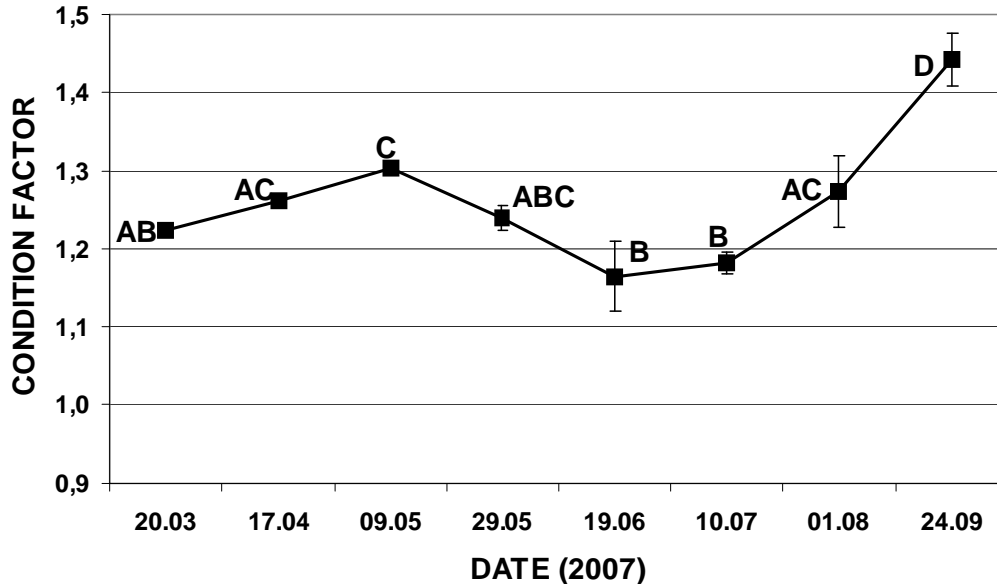
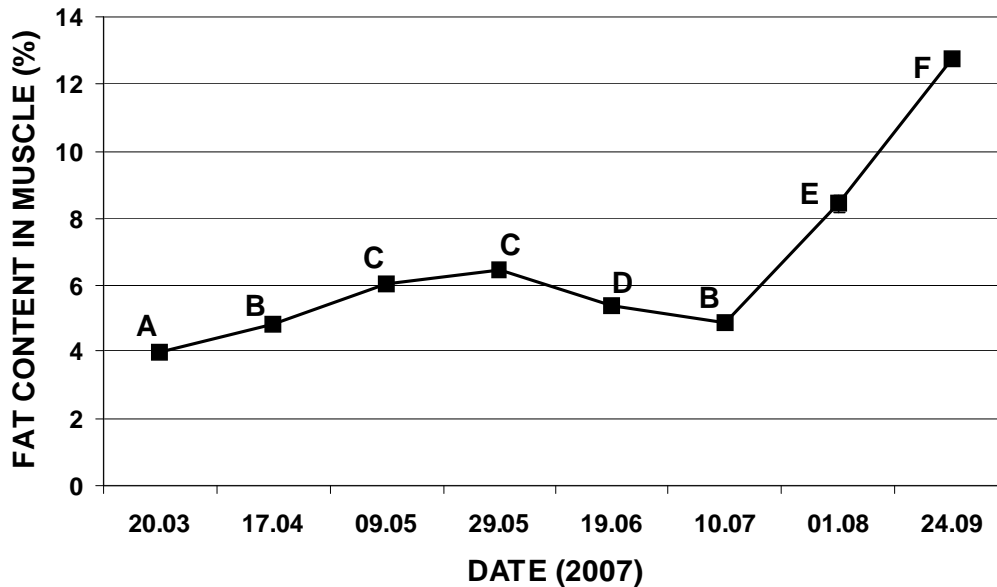
Ernæringsforskning i framtiden

Funksjonelt fôr for oppdrettsfisk



ENERGIKREVENDE PERIODER/FETTAVLEIRING HOS 1+ OG 0+ GJENNOM SJØFASEN



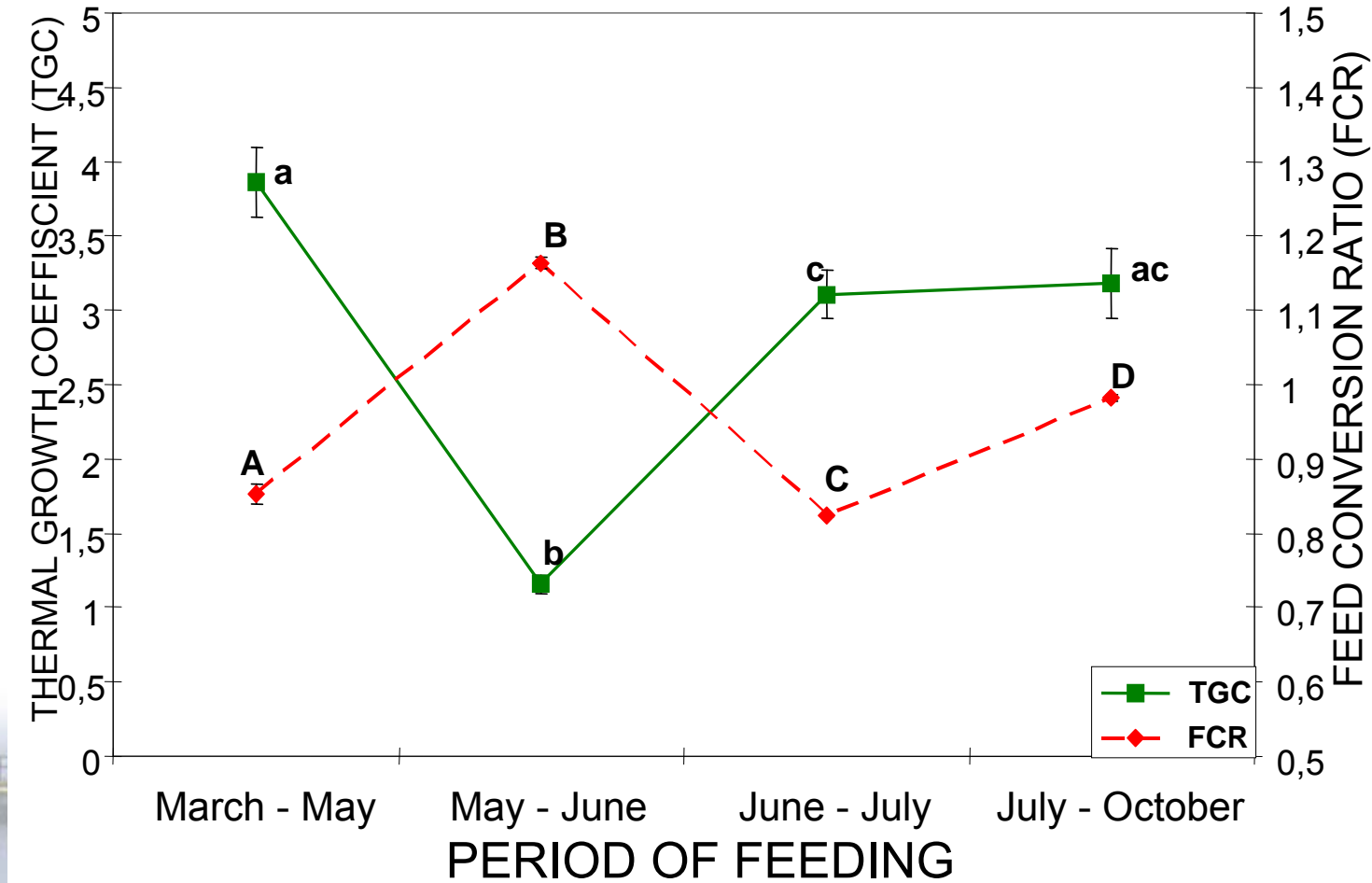


**0+ ATLANTISK LAKS
SATT I SJØEN
NOVEMBER 2006**

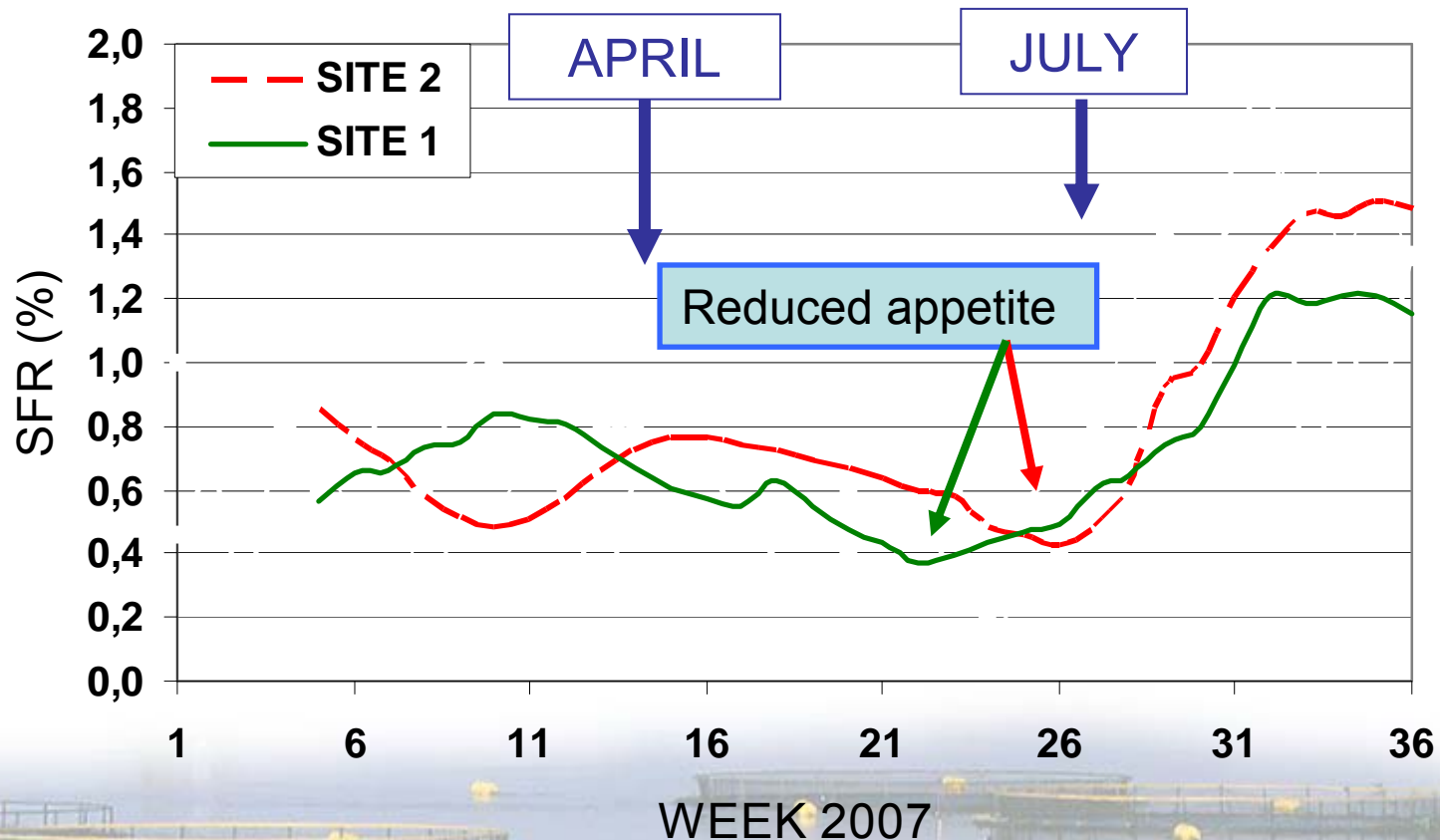
Reduksjon i både fett og kondisjonsfaktor første vår i sjø

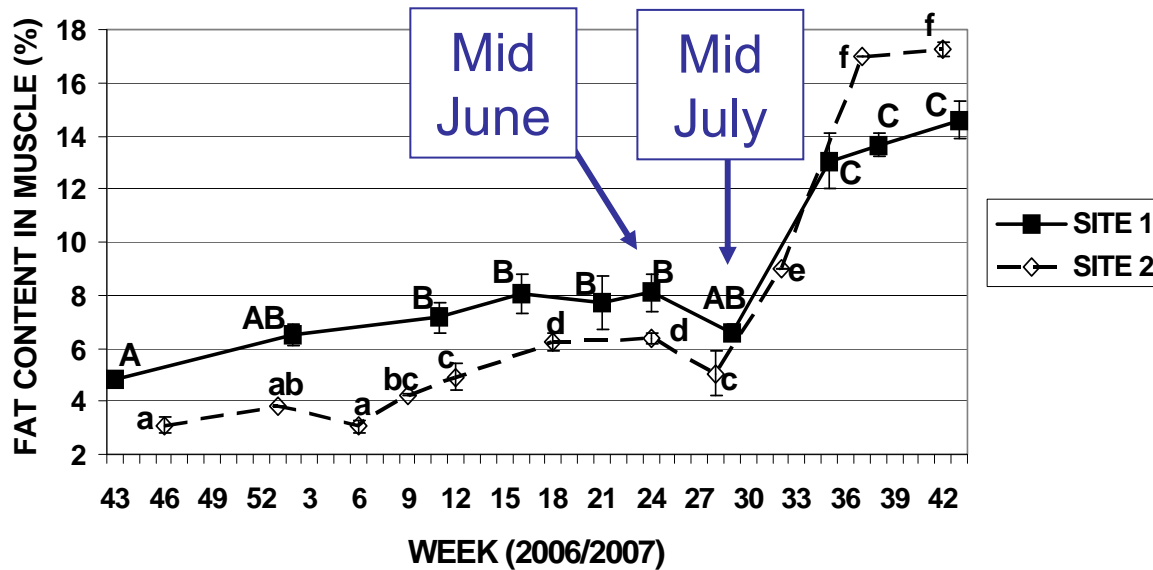
- flere måneder etter utsett i sjøen
- sammenfaller med normal tid for smoltifisering

REDUSERT VEKST OG FÔRUTNYTTELSE VÅREN 2007



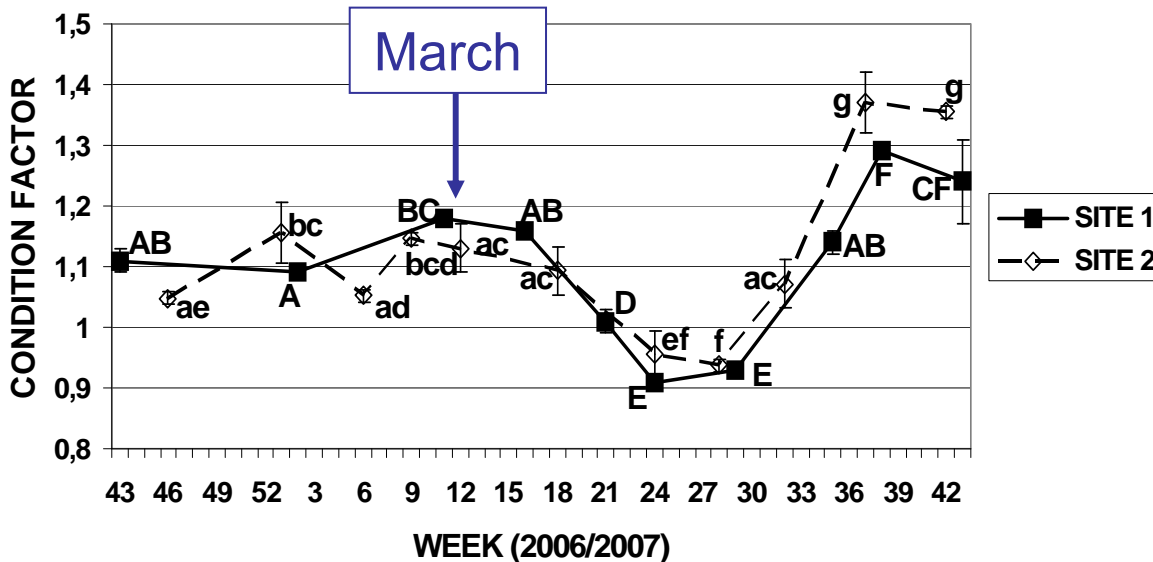
REDUSERT APPETITT OGSÅ I KOMMERSIELLE ANLEGG





0+ Storskala:

- Kondisjonsfaktoren betydelig endret første vår i sjø
- Kondisjonsfaktoren reduseres lenge før nedgang i fettinnhold i muskelen
- Både fett og kondisjonsfaktor øker på samme tidspunkt på sommer/høsten



HVORDAN ØKE ENERGITILGANGEN TIL FISKEN?

➤ ØKE FETTINNHOLDET I FÔRET

- Vanskelig å øke fettinnholdet utover 30% i små pellets.

➤ ØKE FORDØYELIGHETEN AV FETTET I FÔRET

- Normalt er opptaket av fett fra fôret meget høyt

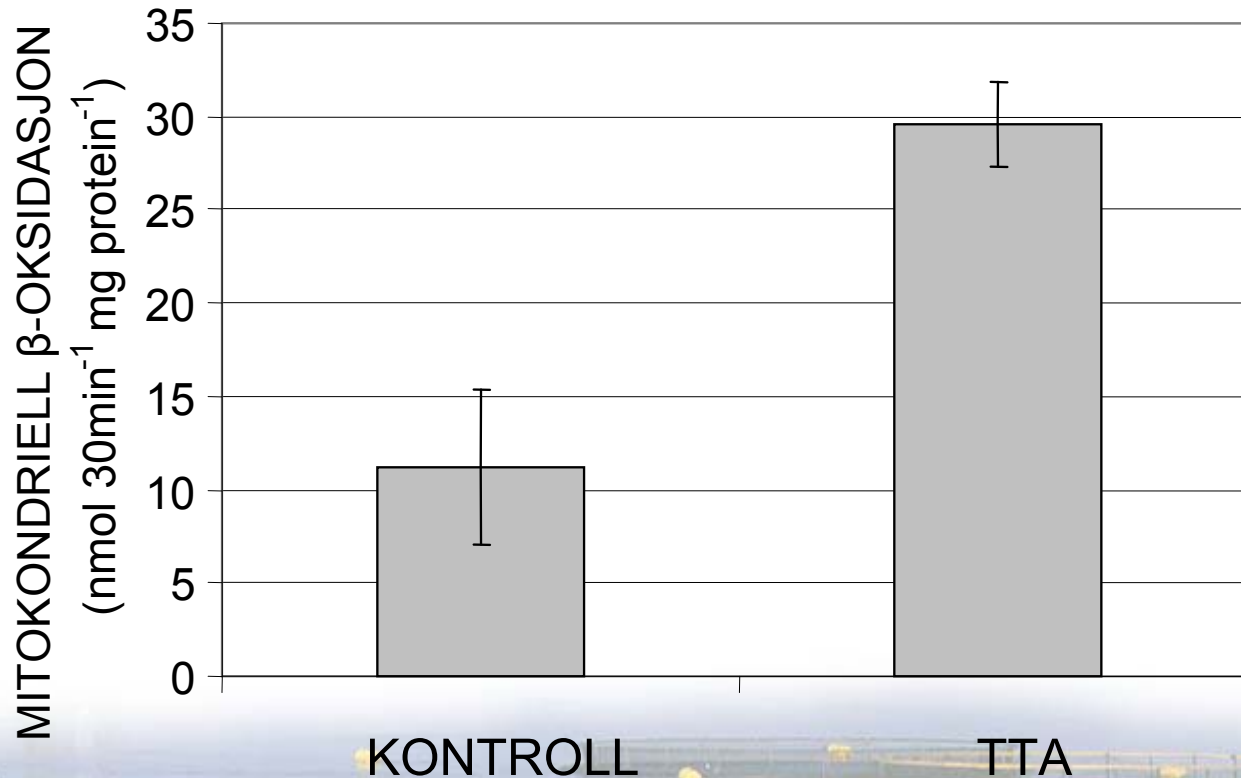
➤ BRUKE LETTERE OKSIDERBARE FETTSYRER I FÔRET

- Benytte mer kortkjedete fettsyrer i fôret (MCT)

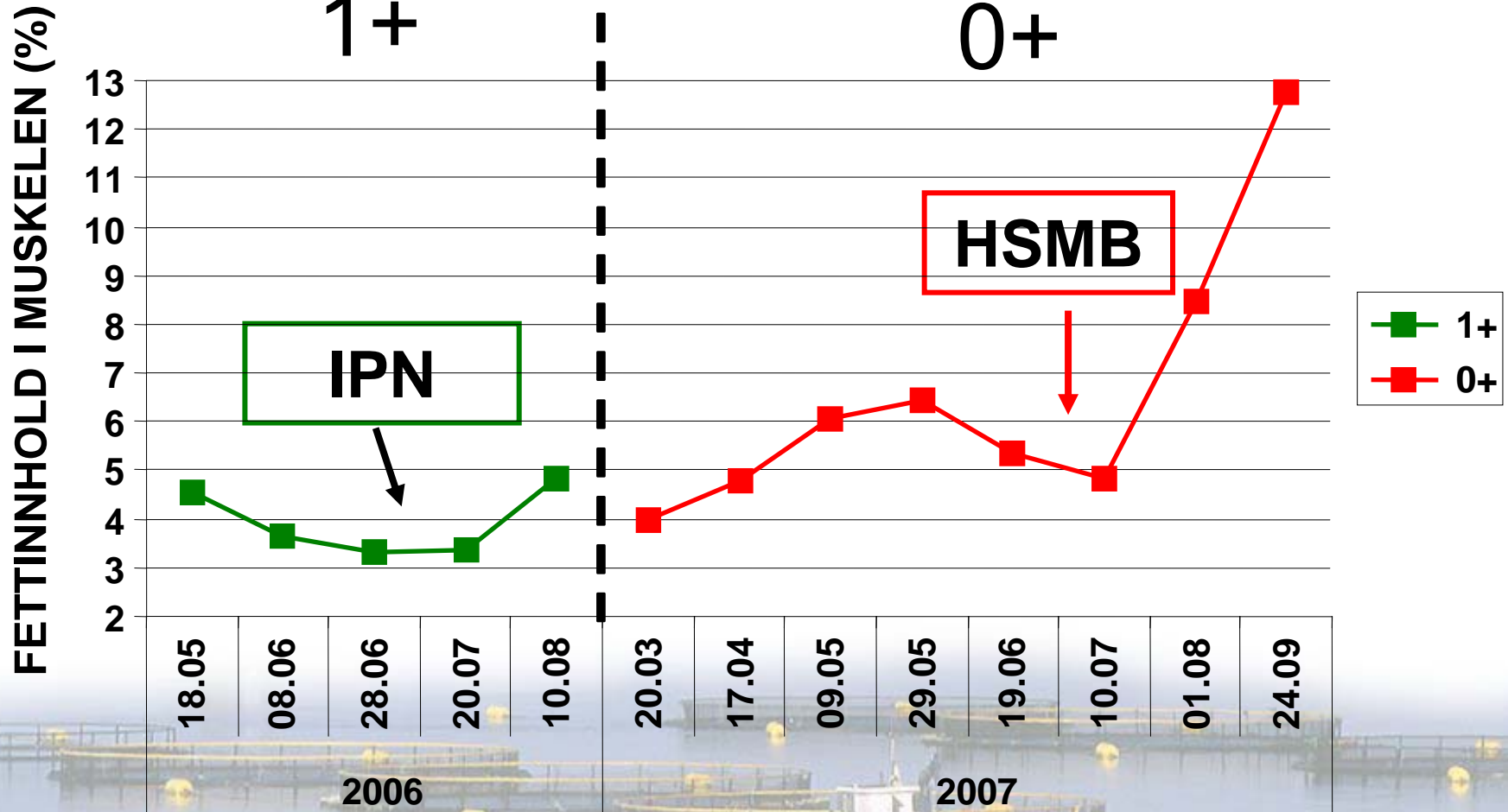
➤ ØKE OKSIDASJONSKAPASITETEN TIL LAKSEN

- Benytte tilsetningsstoffer som øker kapasitet for fettsyreoksidasjon (TTA – Tetradecylthioacetic acid)

TILSETNING AV TTA I FÔRET ØKER LAKSENS KAPASITET FOR ENERGIOMSETNING



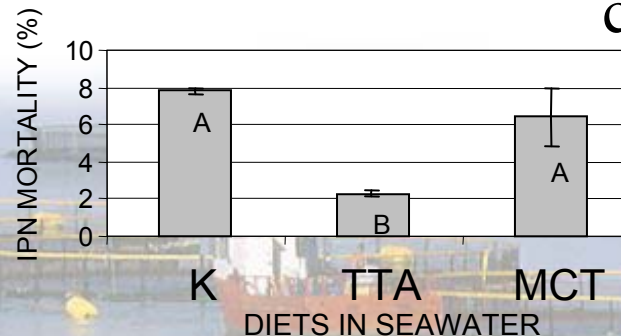
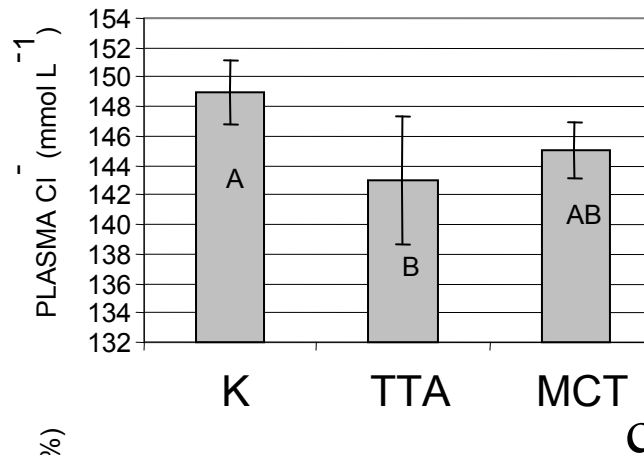
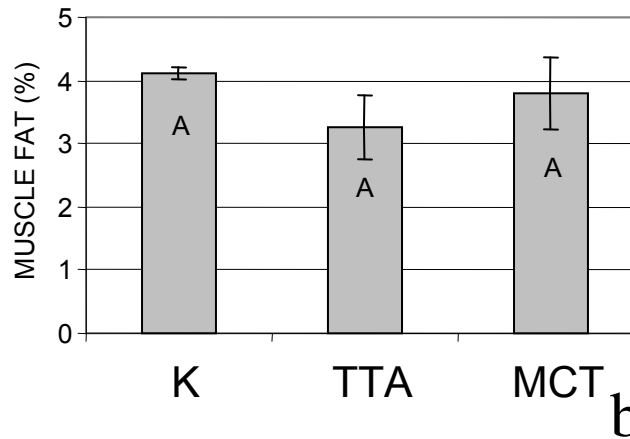
ENERGIKREVENDE PERIODER FOR 1+ OG 0+ SAMMENFALLER OFTE MED TIDSPUNKT FOR SYKDOMMER



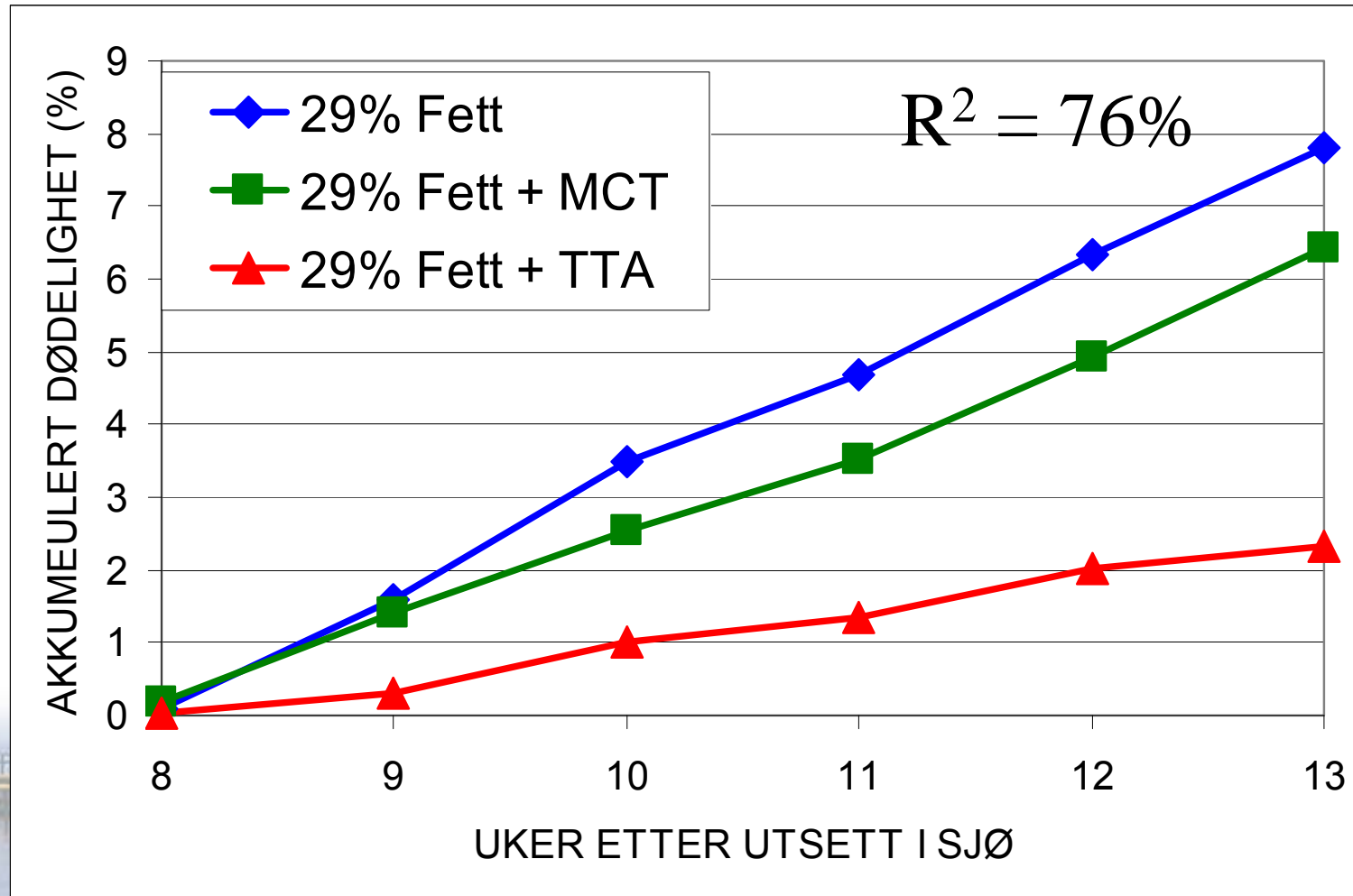
Sammenheng mellom:

a) fettinnhold i muskel og b) osmotisk stress 6 uker etter utsett i sjø, og dødelighet (diagnose IPN på innsendt fisk) i perioden 8-13 uker etter utsett

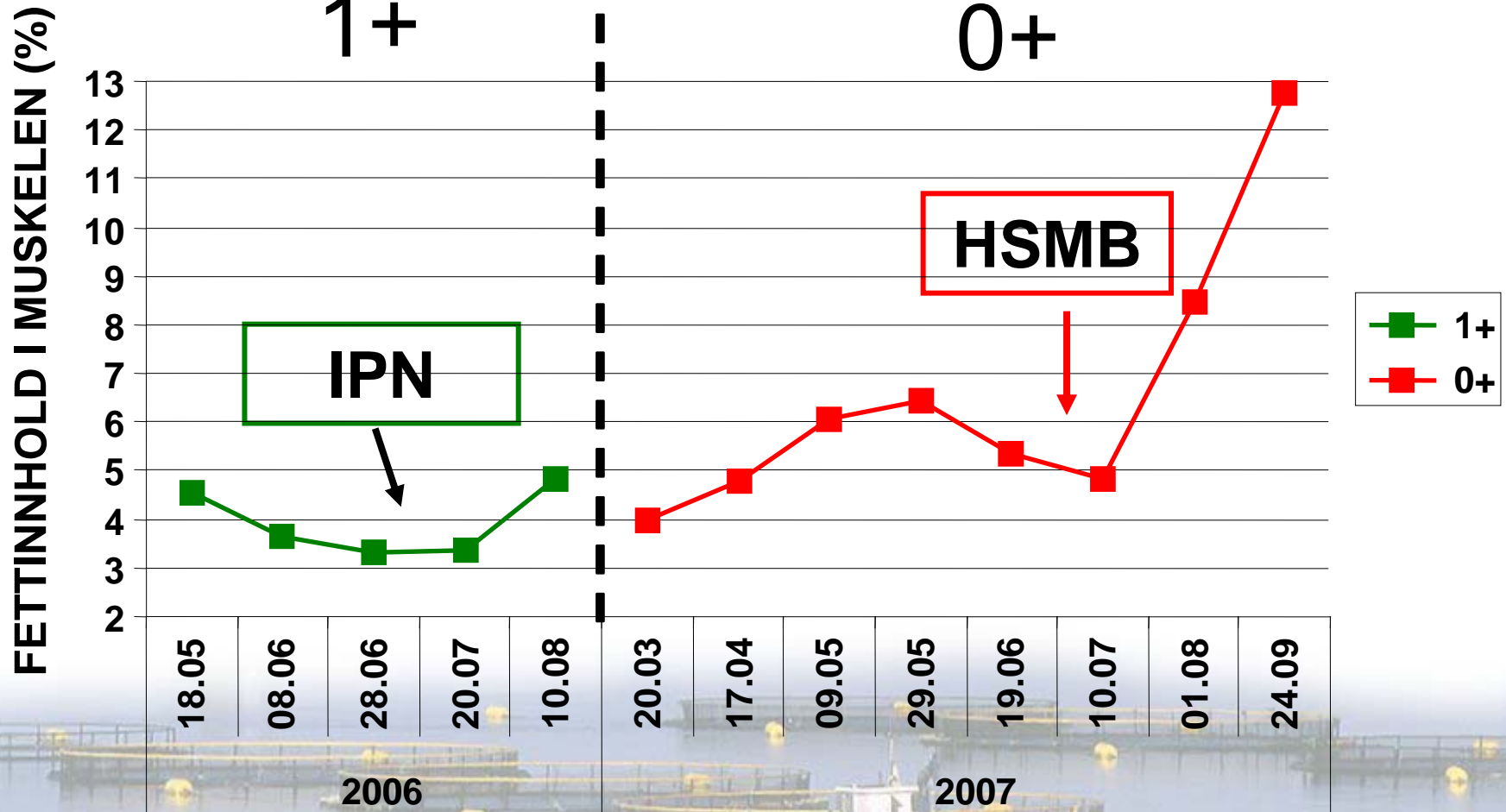
Alle fôrene inneholdt 29% fett



Akkumulert IPN-dødelighet i ukene 8-13 etter utsett i sjø for smolt gitt samme fettinnhold i fôret

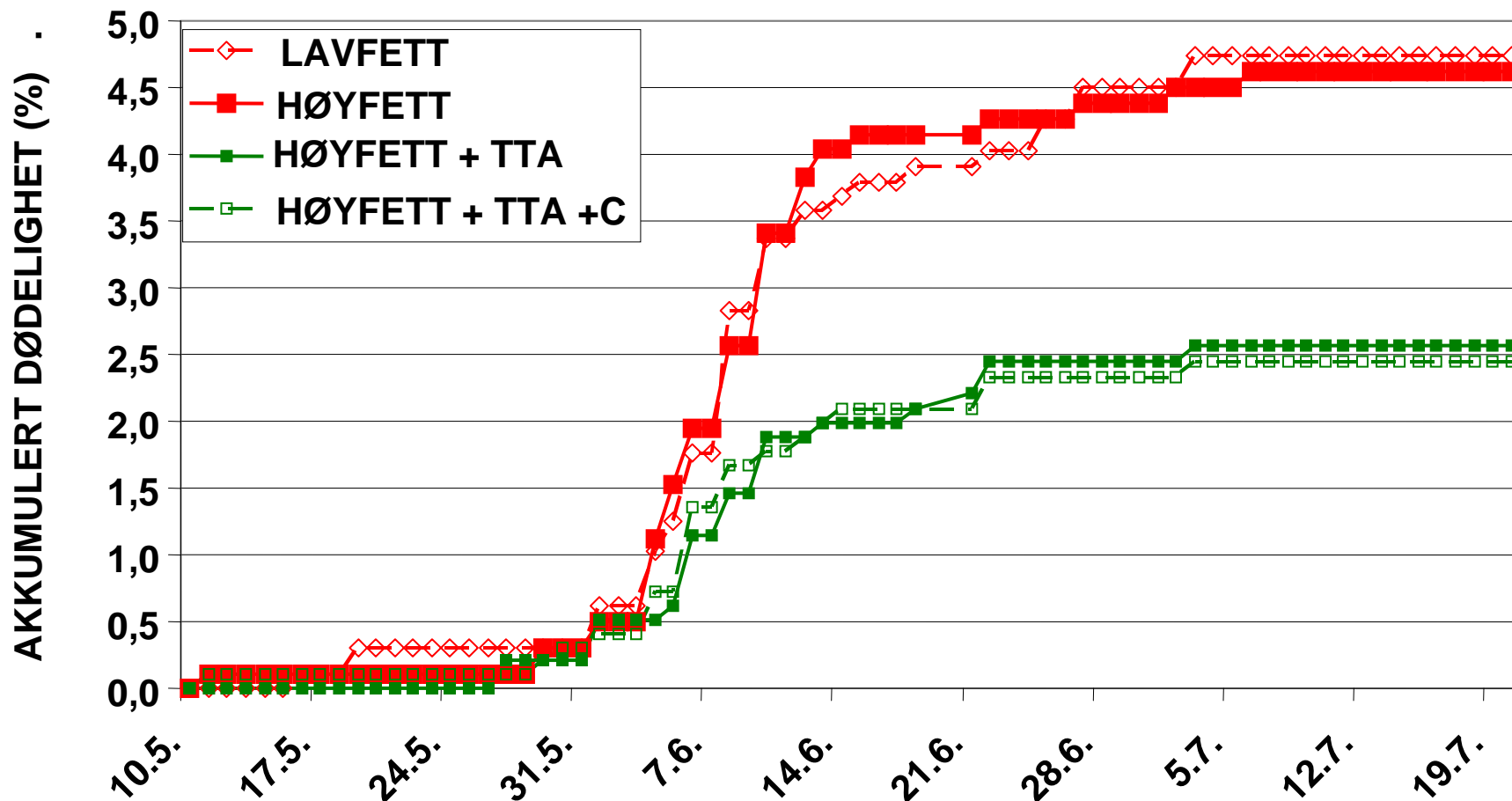


ENERGIKREVENDE PERIODER FOR 1+ OG 0+ SAMMENFALLER OFTE MED TIDSPUNKT FOR SYKDOMMER



AKKUMULERT DØDELIGHET I FORSØKSMERDENE 0+, 2007

- Hjertebetennelse på all innsendt fisk
- HSMB hos laks der bukspyttkjertelen var sendt inn

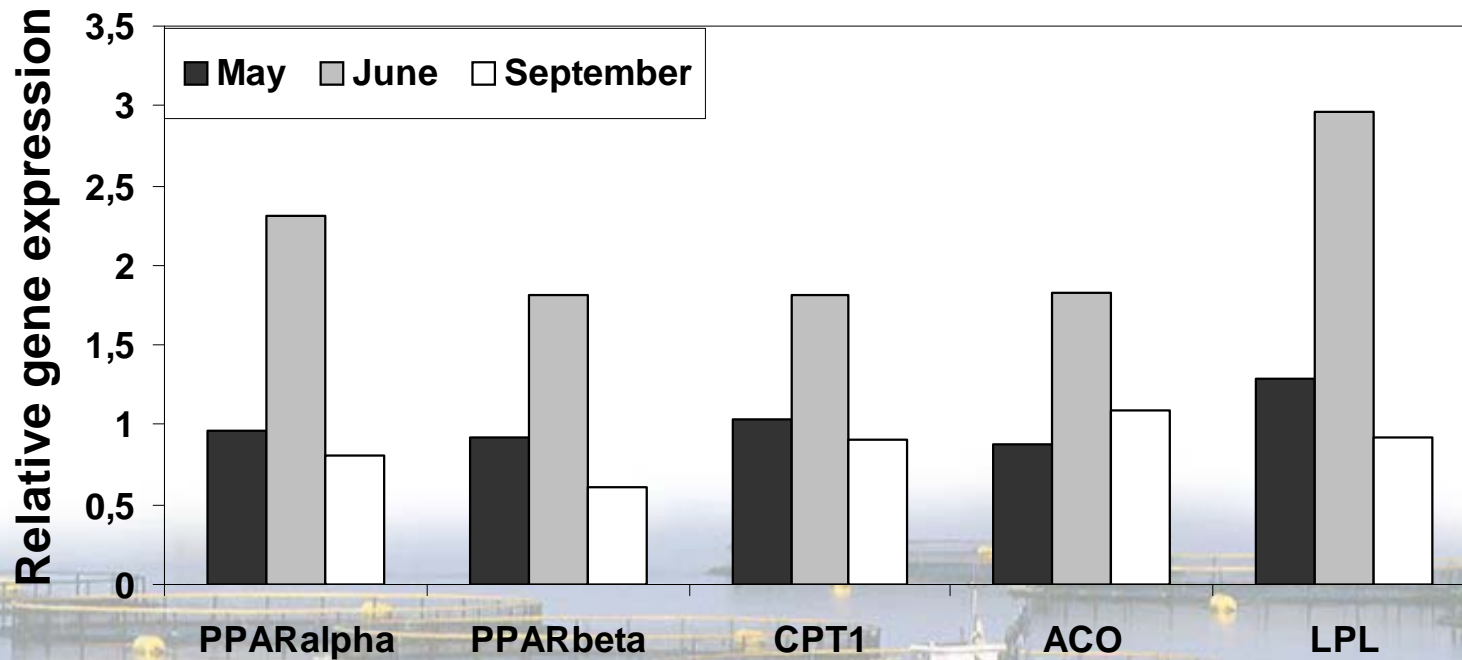


EKSPRESJON AV GENER I HJERTET KJENT FOR Å VÆRE INNVOLVERT I FETTMETABOLISME

Verdi = 1: TTA = Kontroll

Verdi > 1: TTA > Kontroll

Verdi < 1: TTA < kontroll



Gen	Finnes i	Aktivatører (=ligander)	Funksjon	Effekter av aktivering
PPAR α	Lever, nyre, hjerte, muskel	Hypolipidemiske medisiner, forskjellige FA (TTA), LBT4	<ul style="list-style-type: none"> •Aktiverer β-oksidering •Øker fjerning av TG fra plasma •Regulerer cellevekst •Reduserer enzymer i urea-syklus 	<ul style="list-style-type: none"> •Hypolipidemiske effekter, forebygger utvikling av hjerte-kar-sykdommer •Kan redusere kropps-masse (lipider) •Kontrollerer varighet av en inflammatorisk respons • Forebygger kreft
PPAR β	Finnes i de fleste celletyper	Forskjellige fettsyrer (TTA)	Modulerer muligens effekten av andre PPARs Trolig viktig i metabolsk balanse	Hittil noe uviss, men nyere resultater tyder på viktig funksjon i regulering av energi-balanse!
PPAR γ	Fettvev, milt tarm	PGJ2, thiazolidinedioner, forskjellige fettsyrer (TTA?)	<ul style="list-style-type: none"> •Stimulerer fettsyntese •Regulerer cellevekst og differensiering 	<ul style="list-style-type: none"> •Anti-diabetisk •Anti-kreft •fedme

VALG AV FÔR OG FÔRINGSREGIME MHT VEKST OG FÔRUTNYTTELSE

- Målsetning
- Vekst avhengig av en rekke faktorer
- Vekst påvirker en rekke faktorer

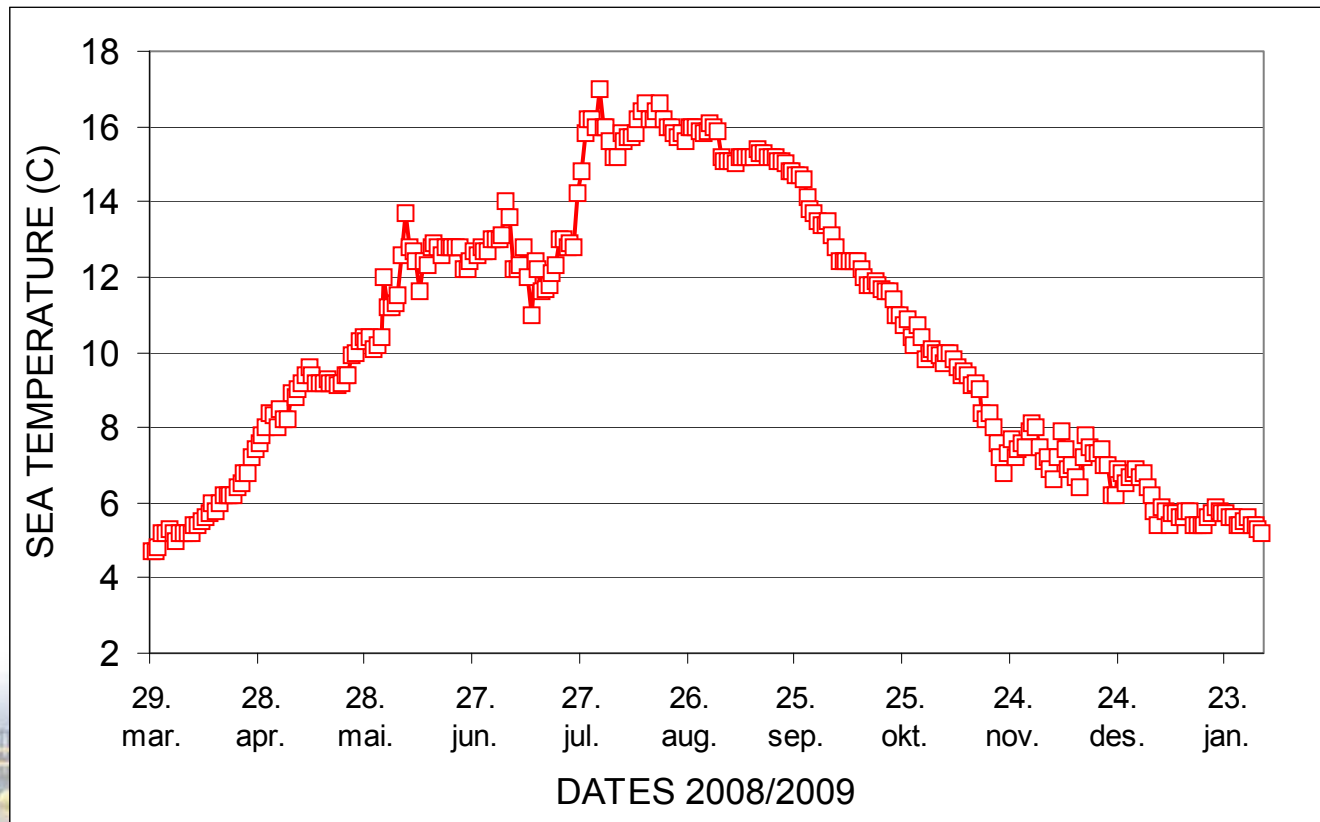


FORSØK MED 0+, AVERØY

Vekt start 480 gram, 3 merder. Varighet april 2008-januar 2009



ENDRING I SJØTEMPERATUR GJENNOM FORSØKSPERIODEN 0+



VEKTUTVIKLING GJENNOM FORSØKSPERIODEN 0+

