



Periodisk hypoksi i laksemerder

CREATE Cage Environment

Mette Remen, stipendiat ved Havforskningsinstituttet (IMR)

Veiledere: F. Oppedal (IMR), R.E. Olsen (IMR), A. Imsland (UiB, Akvaplan-NIVA)



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH

CREATE
Centre for research-based innovation in aquaculture technology

For lav oksygenmetning- *Hypoksi*



- Definisjon

“Hypoksi er definert som ethvert nivå av løst oksygen som er lavt nok til å påvirke organismens adferd og (eller) fysiologi negativt”

(Pollock et al 2007)

Målsetting for CREATE Cage Environment Ox-Flow

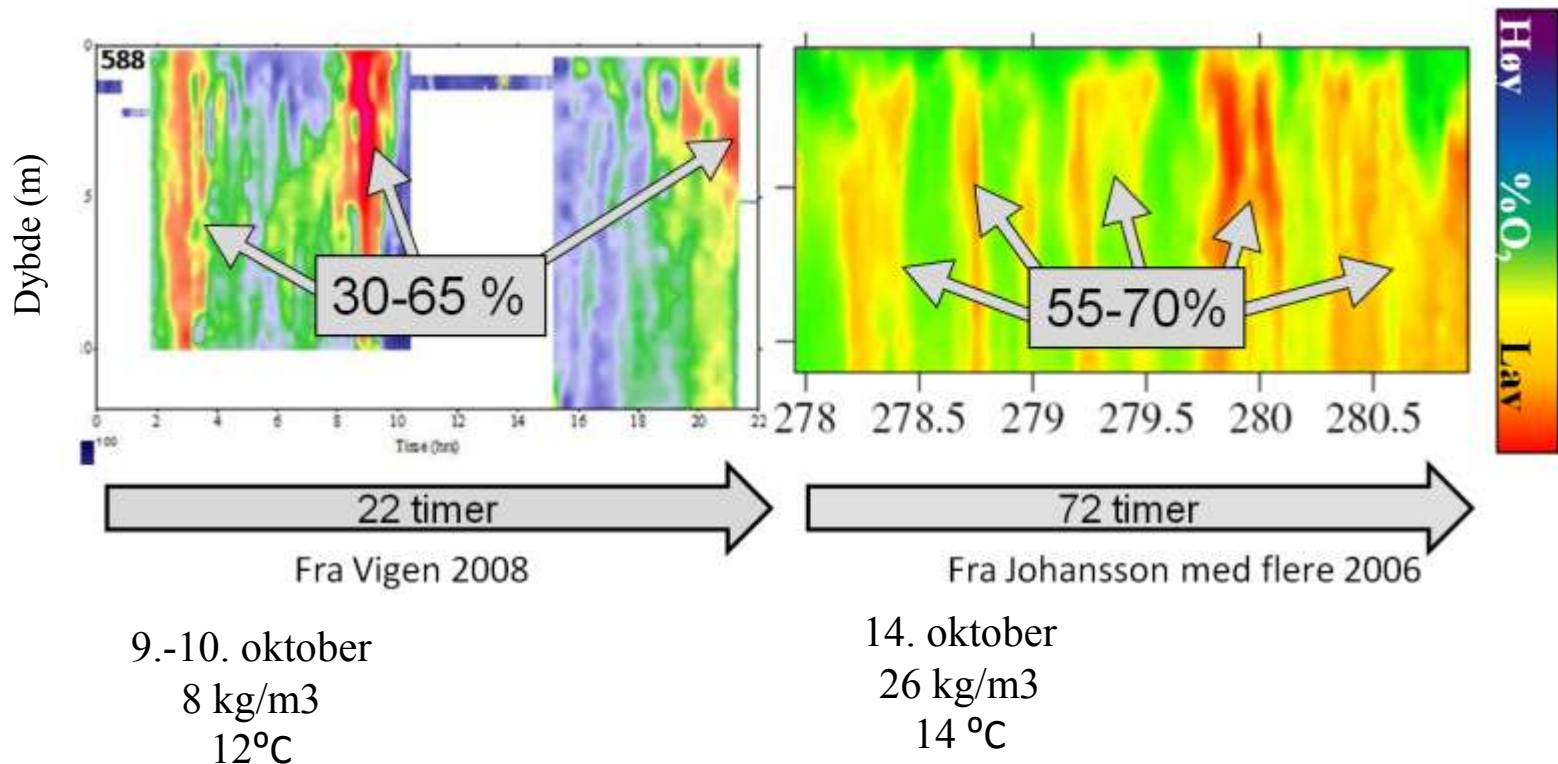


- Utvikle en forbedret standard for oksygenkontroll i oppdrettsmerder for å oppnå god fiskevelferd og en effektiv produksjon



Oksygennivå i laksemerder

- Store variasjoner i løpet av kort tid





Når oppstår hypoksi?

- Oppstår på grunn av fiskens oksygenforbruk
- Ofte i sammenheng med
 - Høye temperaturer
 - Høye tettheter
 - Merdstørrelse
 - Redusert vanngjennomstrømming
 - **Kombinasjoner av disse**

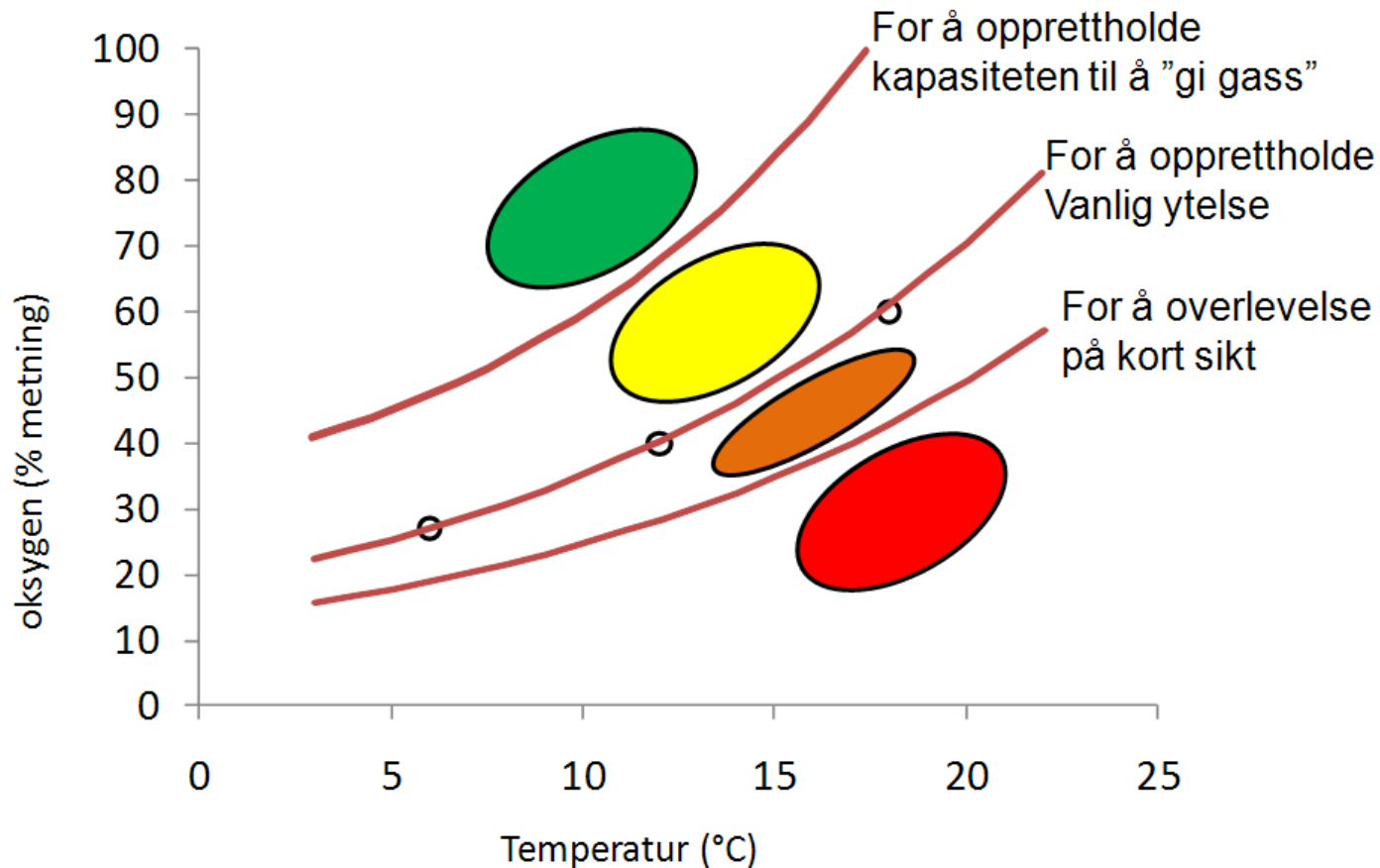


Problemstillinger

- 1) Hvordan påvirker periodisk hypoksi fiskens adferd, fysiologi, fôrutnyttelse og vekst?

- 2) Hva er grenseverdier for oksygen med hensyn på velferd og produksjonsparametre?
 - akutte hypoksiperioder
 - langvarig, periodisk hypoksi

Grenseverdi for kritisk oksygenmetning ved ulike temperaturer





Grenseverdier

-Periodisk hypoksi

-Effekter på ytelse og velferd?

FORSØK:

Postsmolt

- Høy temperatur (16⁰C)
 - Høy tetthet
 - Simulerer lav vannutskiftning i forbindelse med at tidevannsstrømmen snur
- 40, 50, 60 og 70% DO i 1-2 t, 4 ganger i døgnet

Beregnet kritisk %DO for opprettholdelse av normal ytelse: ca 50% ved 16 ⁰C



FORSØK 1

(3 uker)

- Akutt effekt
- Tilpasninger
- Kompenserer i normoksi?
- Hvor raskt skjer tilpasninger?

FORSØK 2

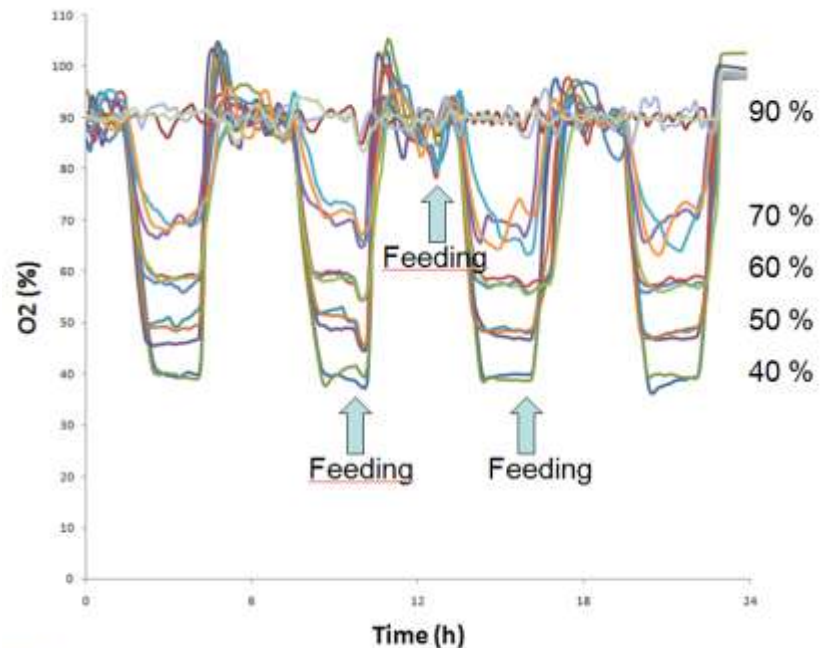
(10 uker)

- Varige effekter
- Hva skjer etter tilpasningsperioden?
- Effekt av tilpasning på sikt



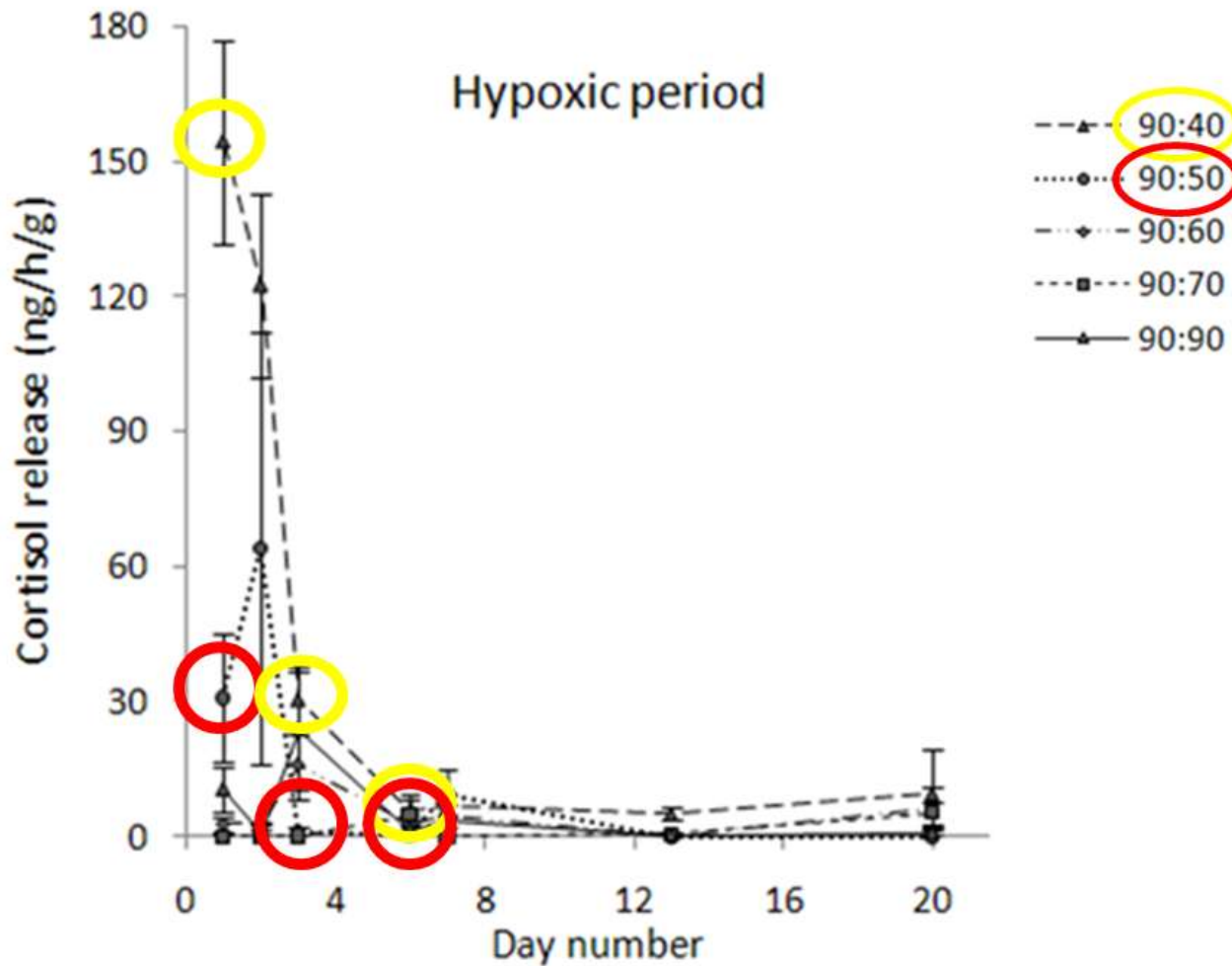
Forsøk 1 (2008)

- Utført ved forskningsstasjonen på Matre
- Postsmolt (250-400 g)
- 5 grupper
- Triplikate kar (500l)
- Sjøvann, 16°C
- Fôring 3 ganger daglig
- Varighet: 3 uker
- V/L start/slutt
- Fôroppsamling ved hvert måltid
- Blodprøver 1 g/uke (kortisol, laktat, Hct, glukose)
- Kortisol i vannprøver hver dag





Kortisol i vannprøver



Blodverdier dag 1 (Akutt stress?)

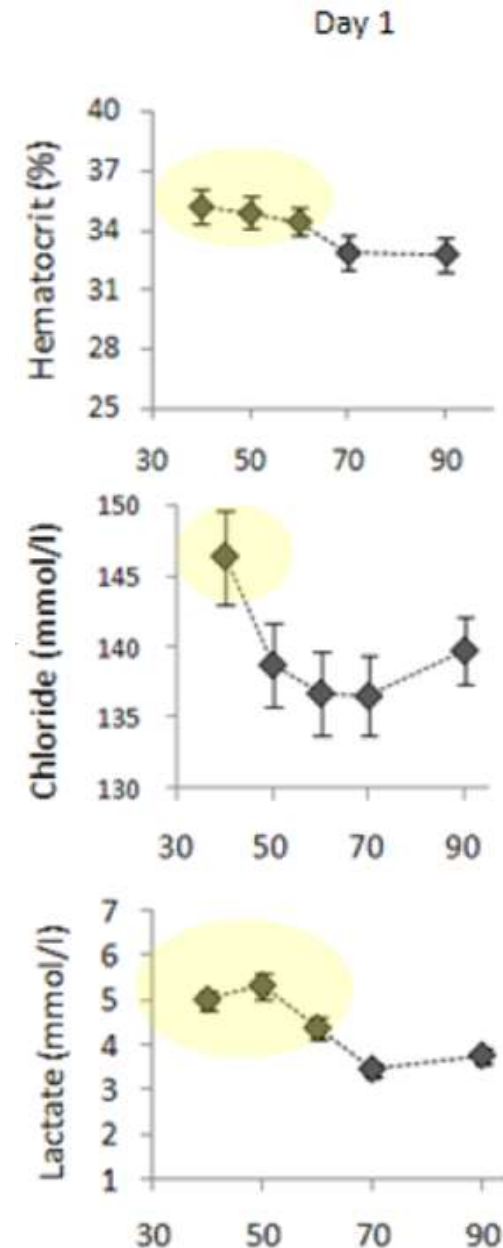
90:40%DO:

Cl, Hct og laktat ↑
+ høye kortisolnivå
+ dødelighet
STRESS!

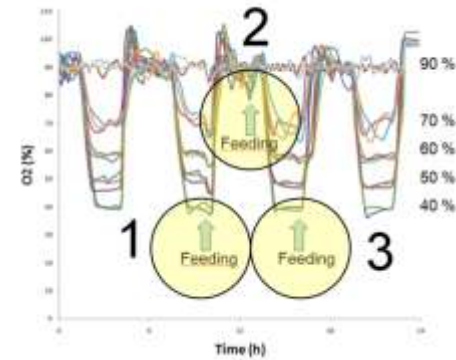
90:50 og 90:60%DO:

Hct og laktat ↑
+ kortisol i 90:50

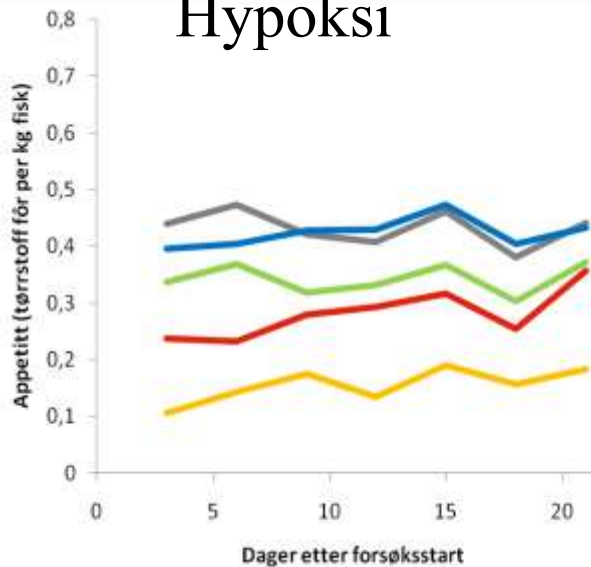
*Kritisk verdi for stressrespons:
mellom 50 og 60% DO*



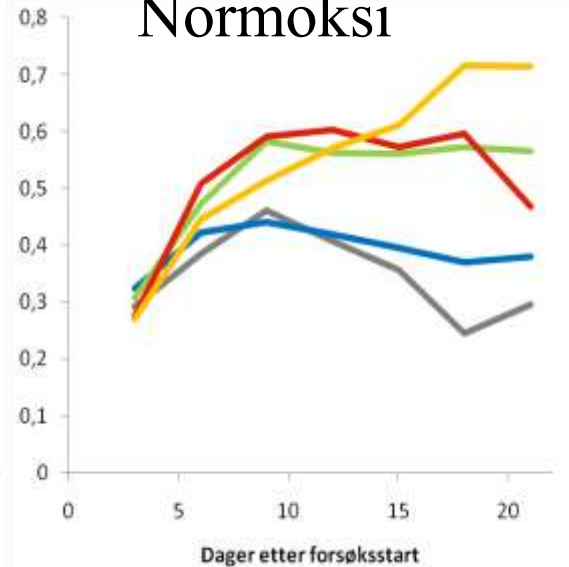
Appetitt



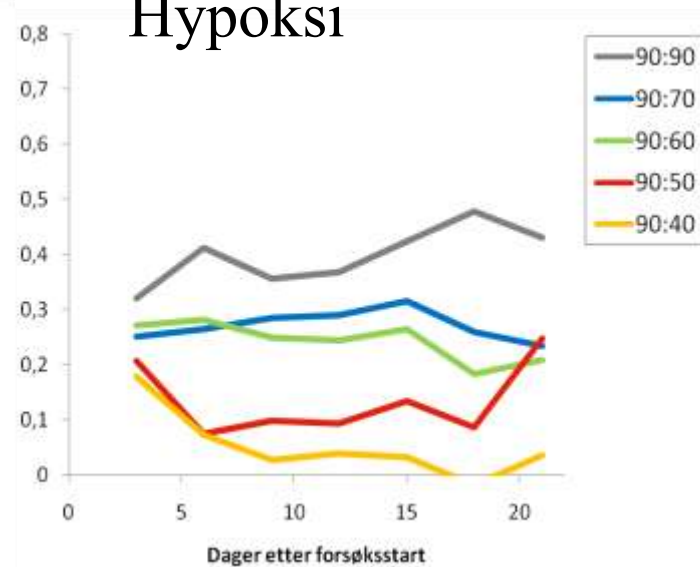
Fôring 1
Hypoksi



Fôring 2
Normoksi

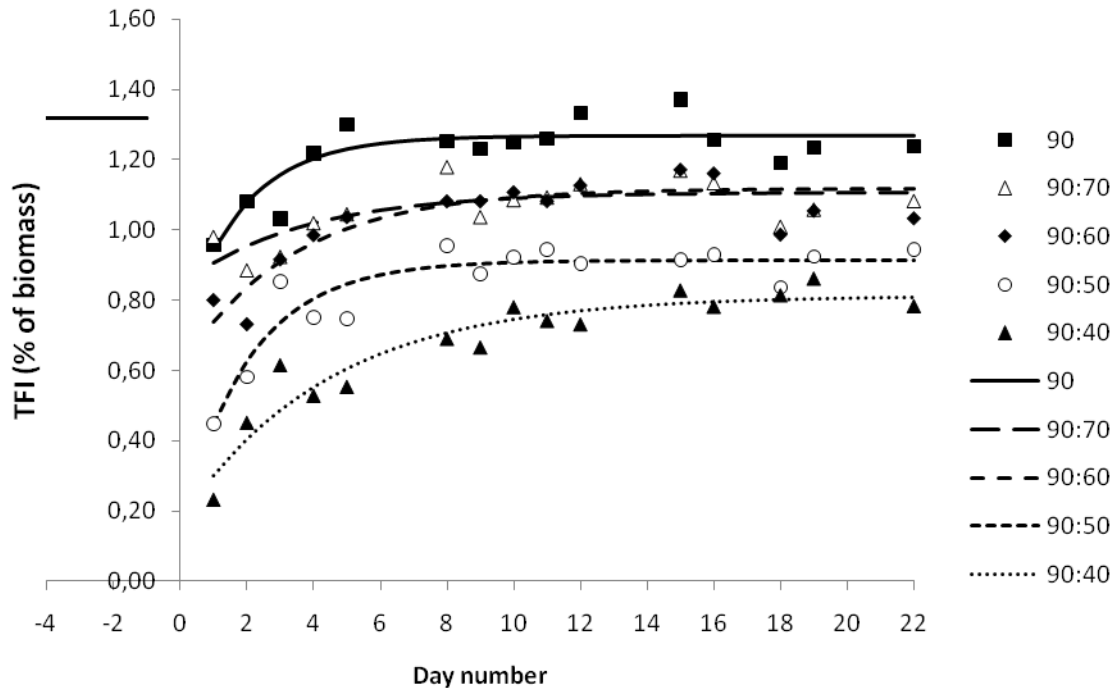


Fôring 3
Hypoksi





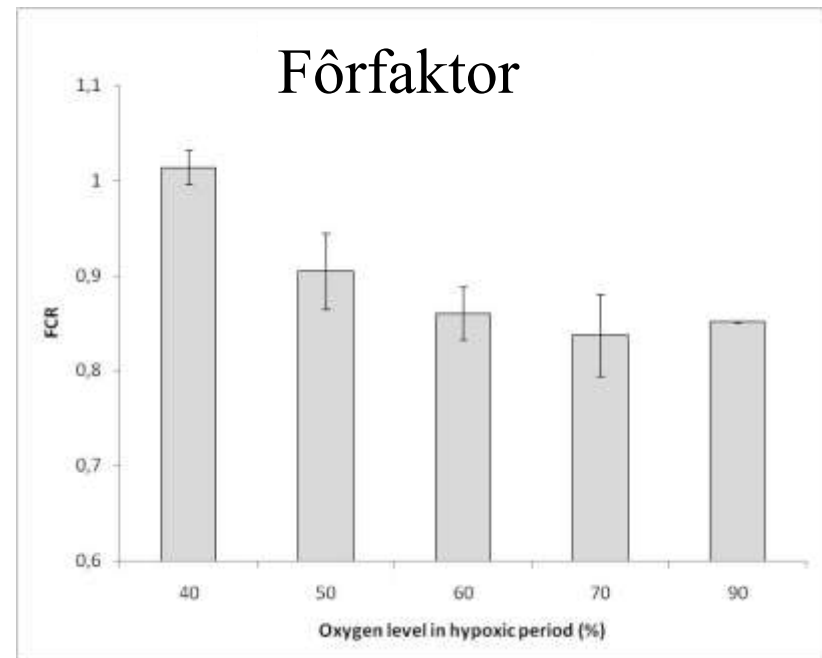
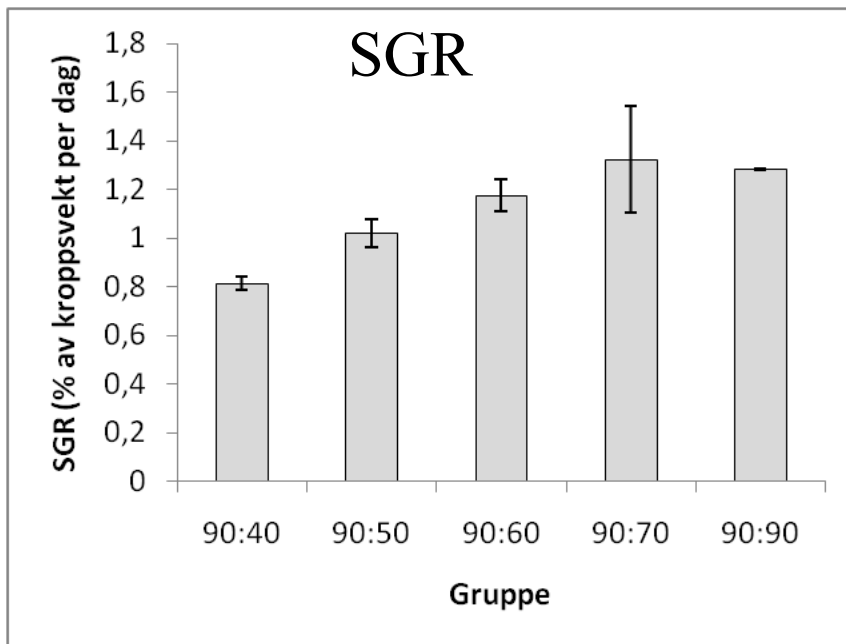
Totalt fôrinntak (FI) per dag og habitueringsrate



	Habitueringsrate (% per dag)	Habituert fôrinntak (% av initielt)
90	41	96
90:70	24	84
90:60	26	85
90:50	38	69
90:40	20	62

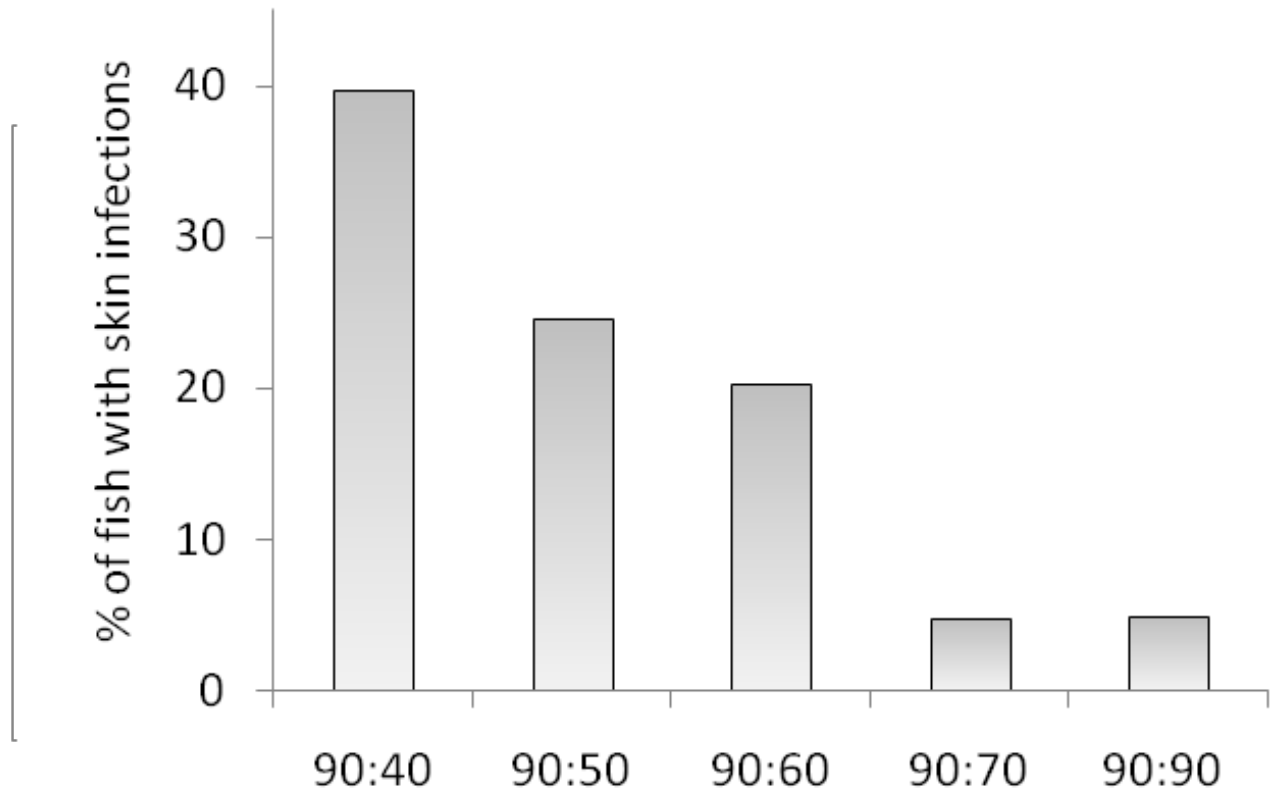


Vesktrate og fôrfaktor





% av fisk med sårskader





Forsøk 2- Langvarig periodisk hypoksi

- Fôring i normoksi
- Hva skjer etter tilvenningsperioden?
- Redusert vekst også etter tilpasningsperiode?
- Kan fisken tilvenne seg periodisk hypoksi ved å redusere oksygenbehovet (metabolismen)?
- Endret fôrutnyttelse (NOFIMA)?
- Finneskader, sår?

Forsøksgjennomføring

- Grupper:
 - Kontroll (80% DO utløp)
 - 80:70% DO
 - 80: 60% DO
 - 80: 50% DO
- 16°C
- Individmerka postsmolt (400-800g)
- 3000 l kar
- Ca 100 fisk per kar, 3 kar per gruppe.



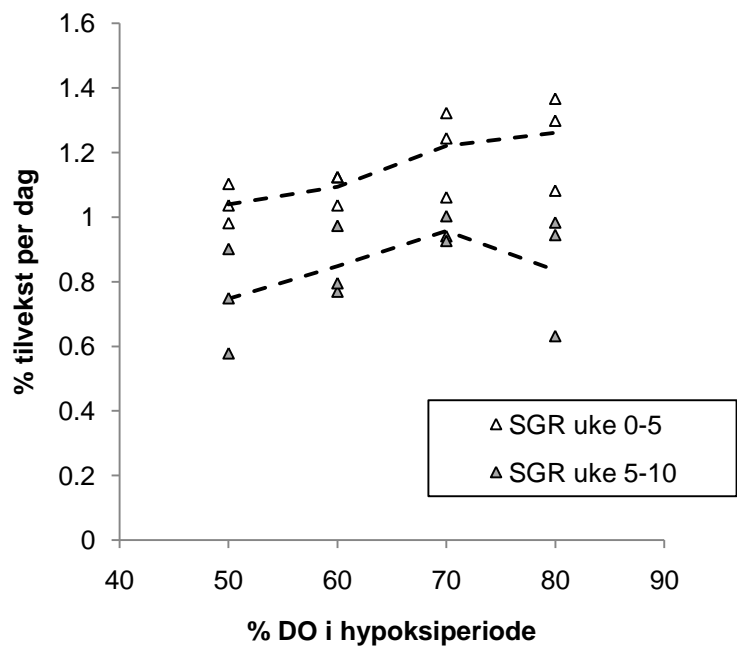


Uttak

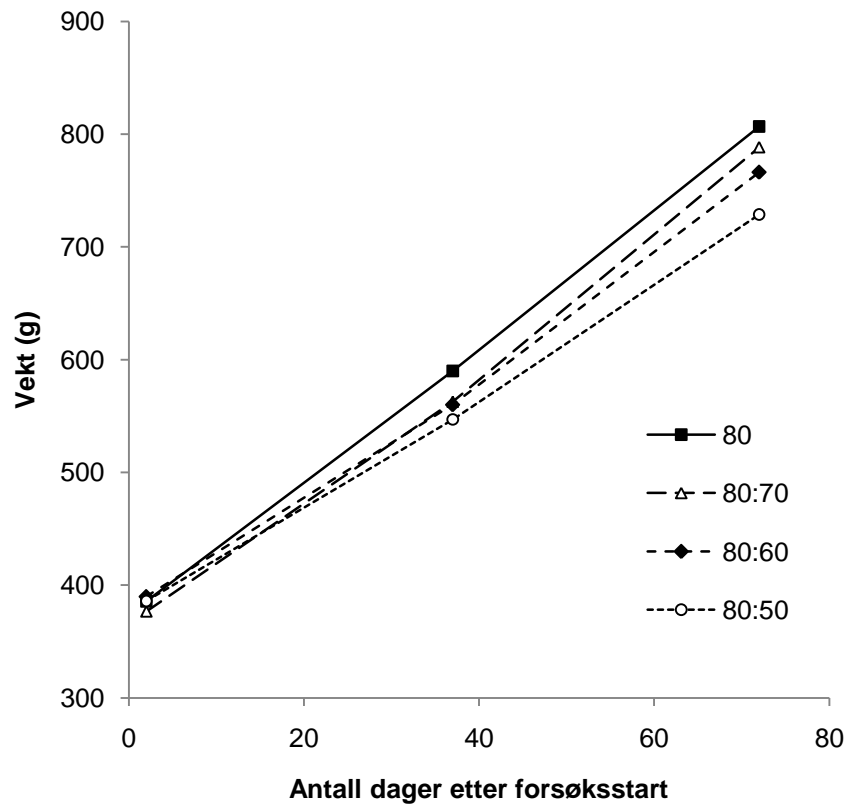
- V/L av individmerka fisk ved 0, 5 og 10 uker.
- Blodprøver etter 1 uke og 9 uker
- Vevsprøver til histologi (gjeller, tarm, skinn)
- Stryking, helkroppsanalyser (NOFIMA)



Vekst



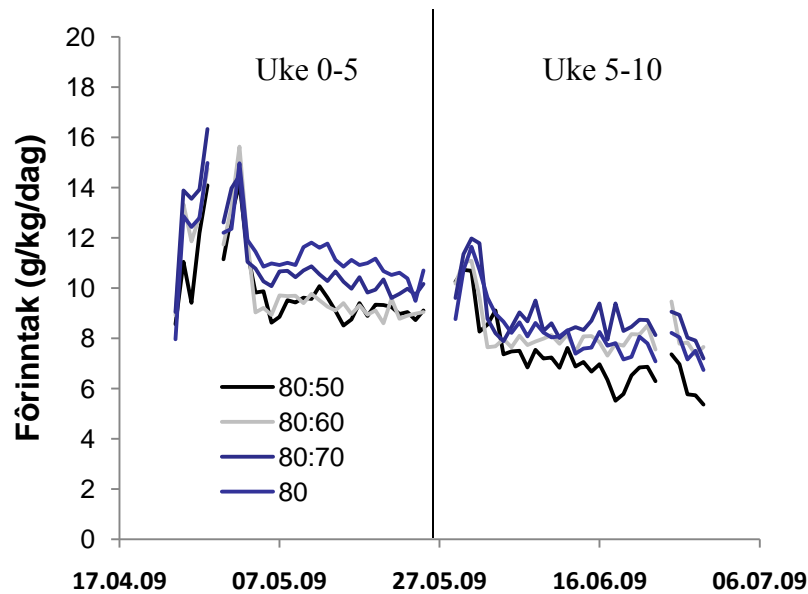
Vektøkning



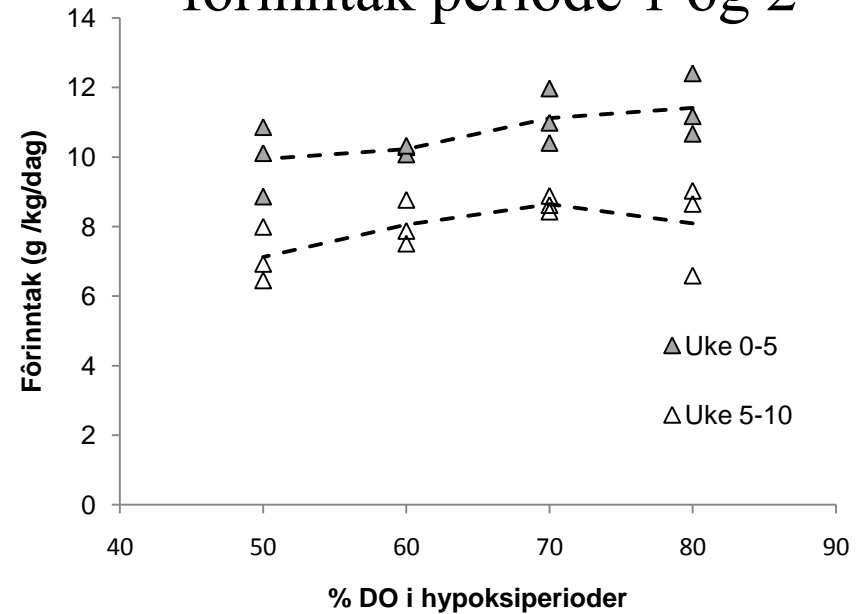


Fôrinntak

Fôrinntak per dag

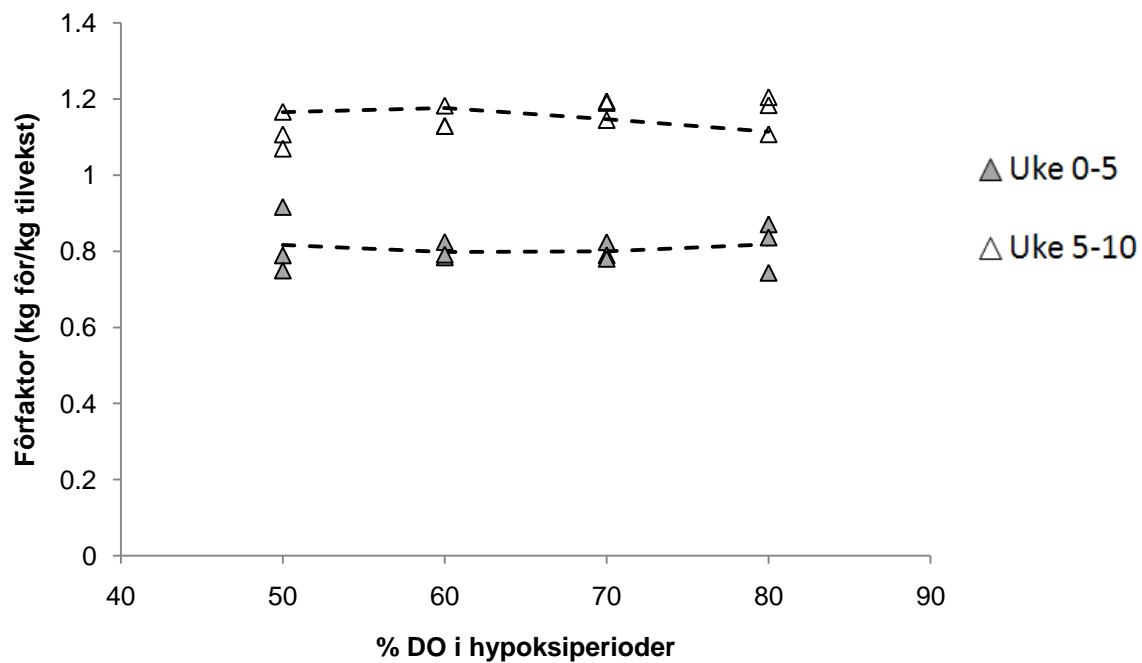


Gjennomsnittlig fôrinntak periode 1 og 2





Fôrfaktor





Konklusjoner- Periodisk hypoksi ved 16°C

- Grenseverdi for **akutt dødelighet**: ca 40%DO
- Grenseverdi for **akutt stress**: mellom 50 og 60 %DO
- Grenseverdi for opprettholdelse av **normal helse, appetitt og vekst**: ca 70%

→ *kritisk %DO representerer grensen for stress*

- Laks kan tilpasse seg hypoksiperioder, men at dette har konsekvenser på vekst og velferd på sikt (DO<70%),
- Tilpasningsperiode på ca 1 uke