Utfordringer i fiskevelferd under smoltproduksjon i resirkulering

Grete Bæverfjord

Nofima Sunndalsøra

Framtidas smoltproduksjon…

- Industriell skala
- Biologisk produksjon i industriell skala krever skjerpa kontroll i alle ledd
- Bedre kunnskap om biologi og teknologi
- Høgere presisjonsnivå
- …med eller uten gjenbruk av vatn

Dagens velferdsproblemer ….

- …effekter av tidlig industrialisering?
- Det som har skjedd
  - Oppskalering
  - Flere og større smolt per lokalitet
  - Mindre vatn per fisk
  - Større enheter
  - Raskere vekst, kortere syklus
- Mer intensiv produksjon

Nofima

Smoltproduksjon i RAS

- Ikke MER intensiv produksjon, men ANNERLEDES intensiv produksjon
- Potensiale for bedre styring av oppdrettsmiljø i RAS enn i gjennomstrømning
- Samme fisk, samme begrensninger

Velferd

- ”Dyrets tilstand i dets forsøk på å mestre de utfordringer som miljøet gir til enhver tid”

- Er dyret friskt?
- Får dyret det det vil ha?

- Adferdsmessige og fysiologiske behov
- Fysisk helsetilstand og følelser
- Vekst og reproduksjon

Velferdsindikatorer

- Internasjonalt arbeid i gang for å definere velferdsindikatorer (COST 867, EU)
- Norsk rapport fra 2007 (NIVA, VESO, SINTEF)
- Kjente faktorer, fokus på systematiske vurderinger og fokus på fiskens behov
- Behov for videre utvikling av markører
- Direkte velferdsindikatorer:

  Måles eller registreres på fisken
- Indirekte velferdsindikatorer:

  Utforming og drift av anlegg

Etter Rosten et al., 2007

Direkte velferdsindikatorer

- Helse
  - Helsestatus, infeksjoner og parasitter
  - Normal utvikling, deformiteter
  - Skinn, finner, gjeller, øye, vaksinebivirkninger
- Fysiologi
  - Foropptak og vekstrespons
  - Respirasjon
  - Sjøvannstoleranse
- Adferd
  - Svømmeadferd
  - Aggresjon

Etter Rosten et al., 2007

Nofima

Indirekte velferdsindikatorer

- Utforming og drift av
  - Anlegg, avdelinger
  - Overvåkningssystemer
  - Utstyr og rutiner for handtering av fisk
  - Utstyr og rutiner for transport av fisk
  - Predatorvern

Etter Rosten et al., 2007

Nofima

Laks i ferskvatn

Fisken foretrekker…..

- Kontrollerte og moderate temperaturer gjennom ferskvannsfasen
- Kontrollert og jevn veksthastighet gjennom yngel- og parr-stadiet
- Høgkvalitetsfor i riktige mengder
- Nok vatn av god kvalitet
- Stabil O_2-metning
- Litt plass!

……men får

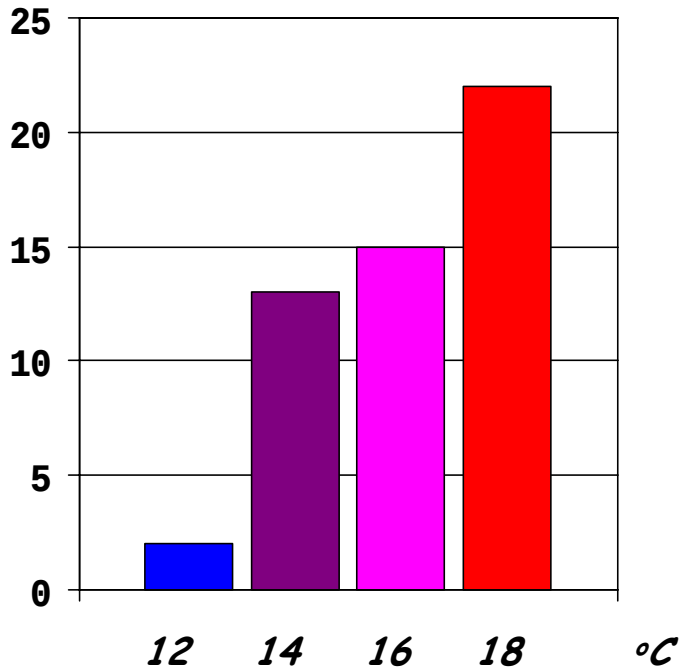
- Kontrollerte temperaturer på rogn og startforing. Atskillig dårligere kontroll seinere
- Perioder med ekstrem vekst, etterfulgt av stagnasjon
- ??? (I 2006 fikk ikke all fisken bra nok for)
- Så lite vatn som mulig, av tvilsom kvalitet
- For mye, for lite, fluktuerende
- Lite plass!

Produksjonstemperatur i RAS

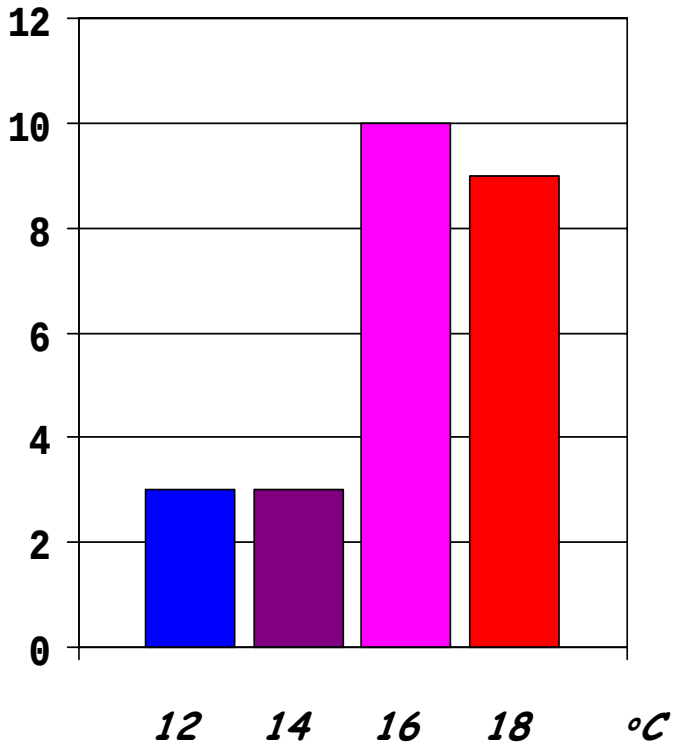
- Optimal temperatur for vekst for laks er 15-16°C
- Temperaturer >12°C gir temperaturinduserte skader i skjelettutvikling
- Høg temperaturer gir høg veksthastighet
  - Smertegrense ved 5% SGR ?

- Kan vi oppnå god nok produktivitet i RAS ved moderate temperaturer?
- Forventer bedre temperaturkontroll i RAS
- Forventer mindre variasjon i temperatur gjennom syklus

Misdannelser i ryggvirvler
(60g størrelse)
Effekt av produksjonstemperatur 0-60g



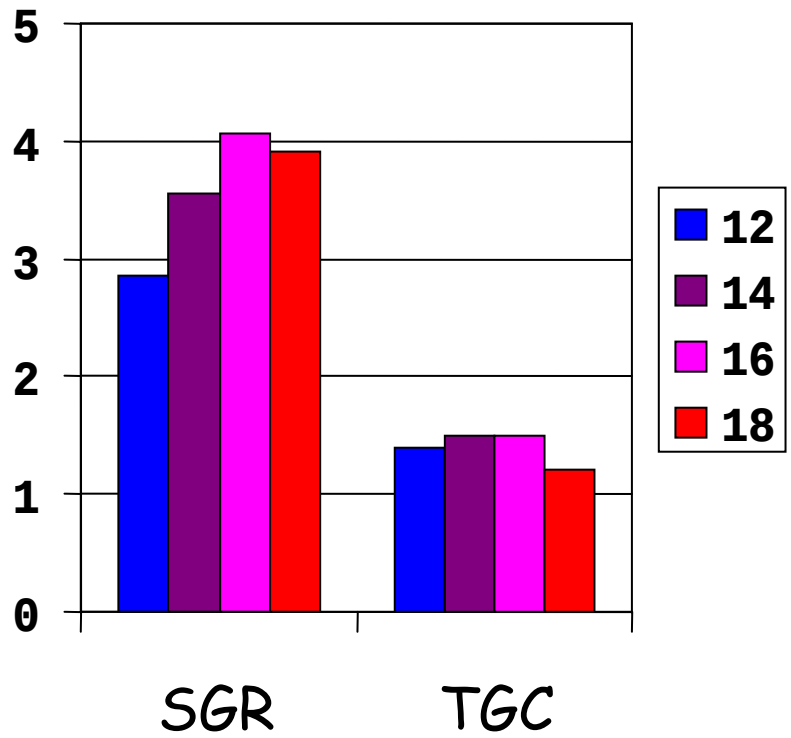
% av fisk med misdannelser i ryggvirvler



Gjennomsnitt antall misdannede virvler pr fisk

Growth rates and freshwater production time

Effect of temperature 0-60g



- Production time:

  12°: 199 days, 60g (6,6 mnd)
  14°: 158 days, 56g (5,3 mnd)
  16°: 140 days, 58g (4,7 mnd)
  18°: 140 days, 49g (4,7 mnd)

- NB! Fish were not graded during this period

Stor vanngjennomstrømning i RAS: Vannhastighet -> svømmehastighet

- Det er nødvendig med stor gjennomstrømning (l/min) for å oppnå akseptabel vannkvalitet
- Fisken har godt av mosjon
  - Positivt for tilvekst
  - Hjerteutvikling
- Vil for sterk strøm og tvungen høg svømmehastighet føre til utmattelse?
- Hva skjer med en kronisk sliten fisk?
- Er det mulig å oppnå høg nok gjennomstrømning i karet og samtidig ha en riktig vannhastighet?

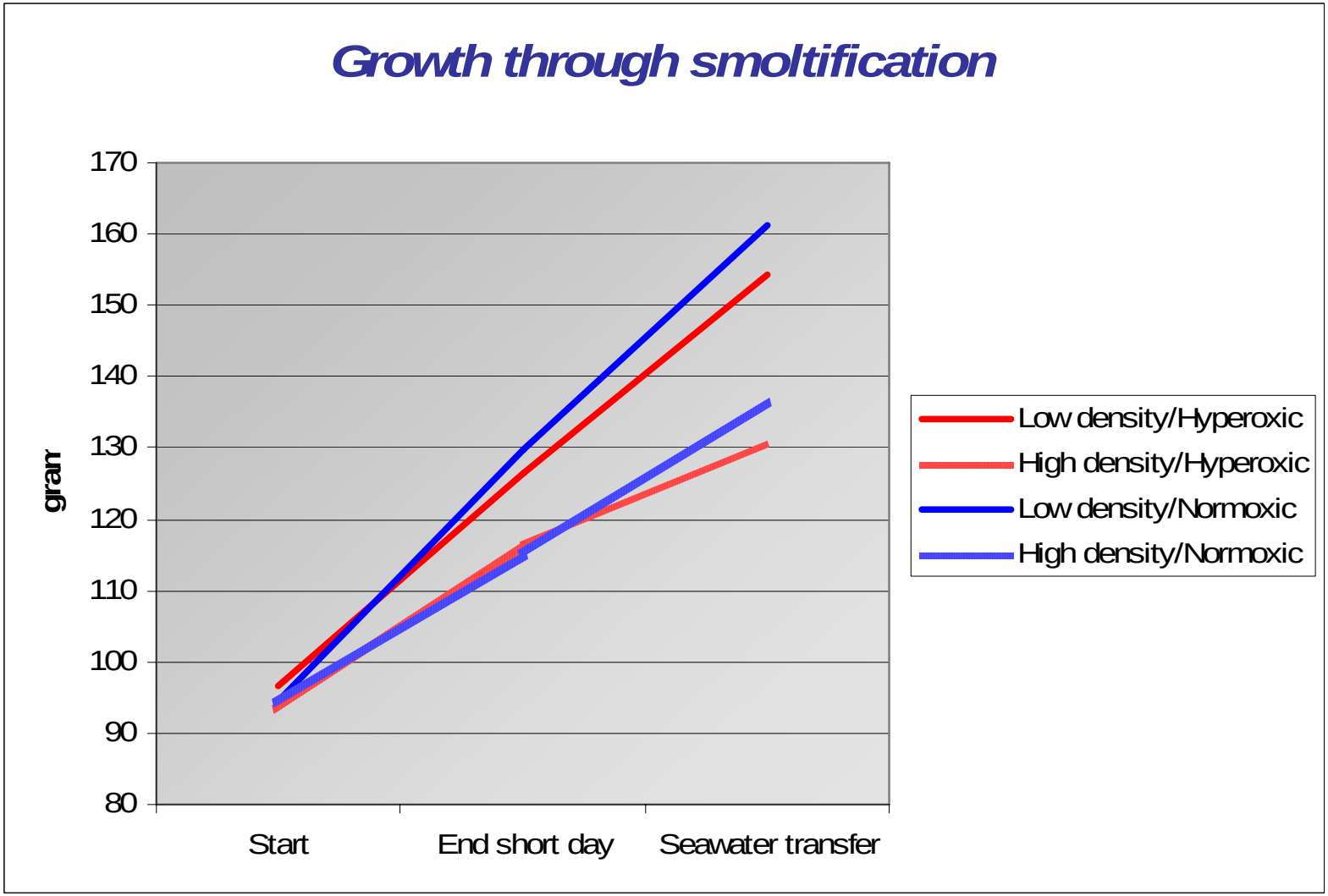
- Behov for bedre kunnskap om karhydraulikk

Tetthet (kg fisk/m3)

- Lønnsomhet i RAS forutsetter effektiv produksjon – og høg tetthet?
- Fokus på høgtetthets-systemer hos varmtvannsarter
- Grenser for tetthet
  - Høg tetthet, store kar -> stor biomasse
  - Vannbehandlingskapasitet, vannkvalitet
  - Biologisk respons
  - Hvor mye vil loven bestemme?
- Resultater fra flere forsøk med gjennomstrømning tyder på tetthetseffekt

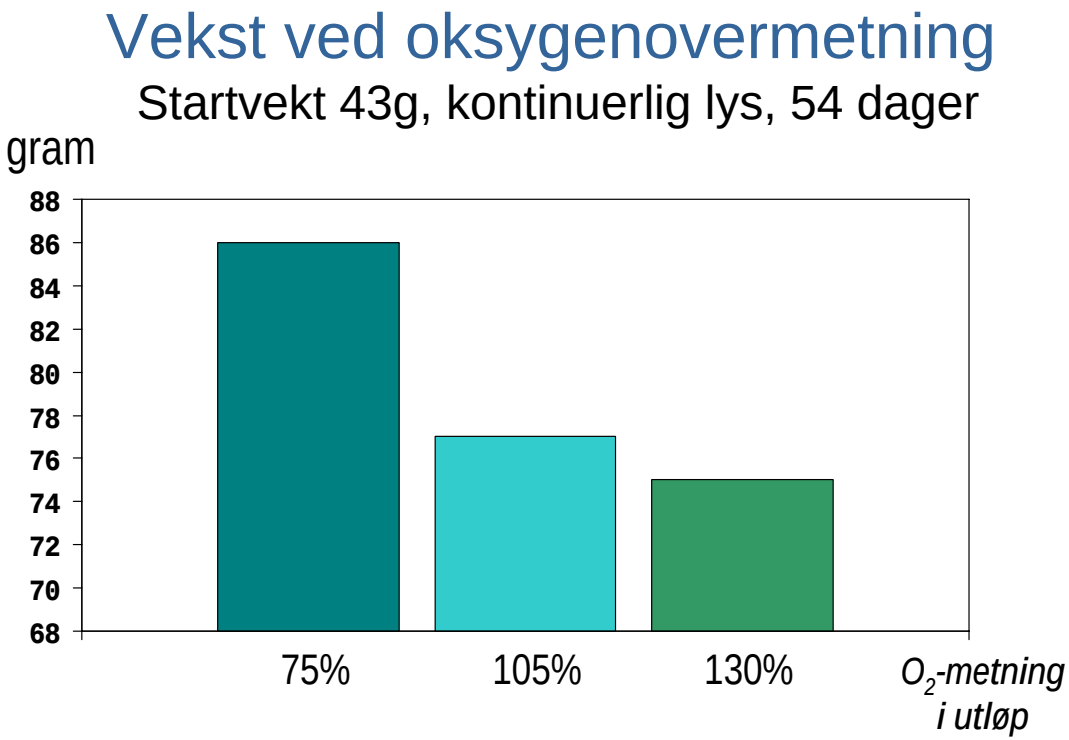
Production exp.# 4

Effects of hyperoxia and fish density (kg fish/m^3)



Oksygentilsetning

- Nok!
- Ikke for mye!
- Stabilitet



- Like stor utfordring med **riktig** oksygenering i RAS som i gjennomstrømning !

Andre utfordringer

- Kontroll med mikroflora
- Kontroll med patogener
- Kontroll med parasitter
- Styring og kontroll av vannkvalitet
  - CO_2
  - NH_3
  - NO_2
  - Partikkelfjerning
- Driftsrutiner ved sortering, vaksinering
- Smoltifisering
- Hensyn til to ”dyr”: Fisk og biofilter

Nofima