

Medlemsmøte i FHL Nordnorsk
Havbrukslag, Bodø 19.okt.

karl@europharma.no



NORDLY



- Norway
- Scotland
- Chile
- Canada
- USA



Vannkvalitet i bedøvelsesbadet

Status bedøvelsesbad

Hva ønsker vi for badet og hvorfor?

Hva skjer med bad og fisk?

Hvordan gjør vi forbedringer?

Status i bedøvelsesbadet

Observasjon under praktiske forhold indikerer:

- Høy CO_2
- Lav O_2
- pH fall som følge av mye CO_2 (Benzoak)
- Økende mengde NH_4^+
- Fisken skaper selv dårlig vannmiljø i bedøvelsesbadet
- Type bedøvelse påvirker vannkvalitet



Hvorfor fokus på dette?

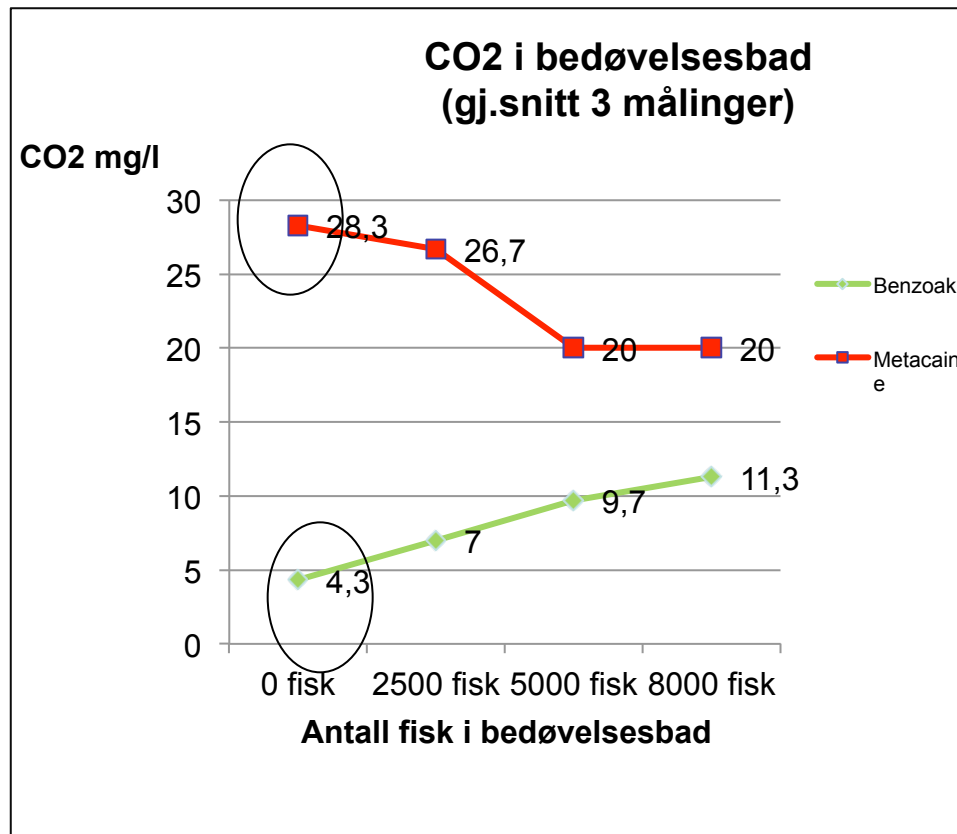
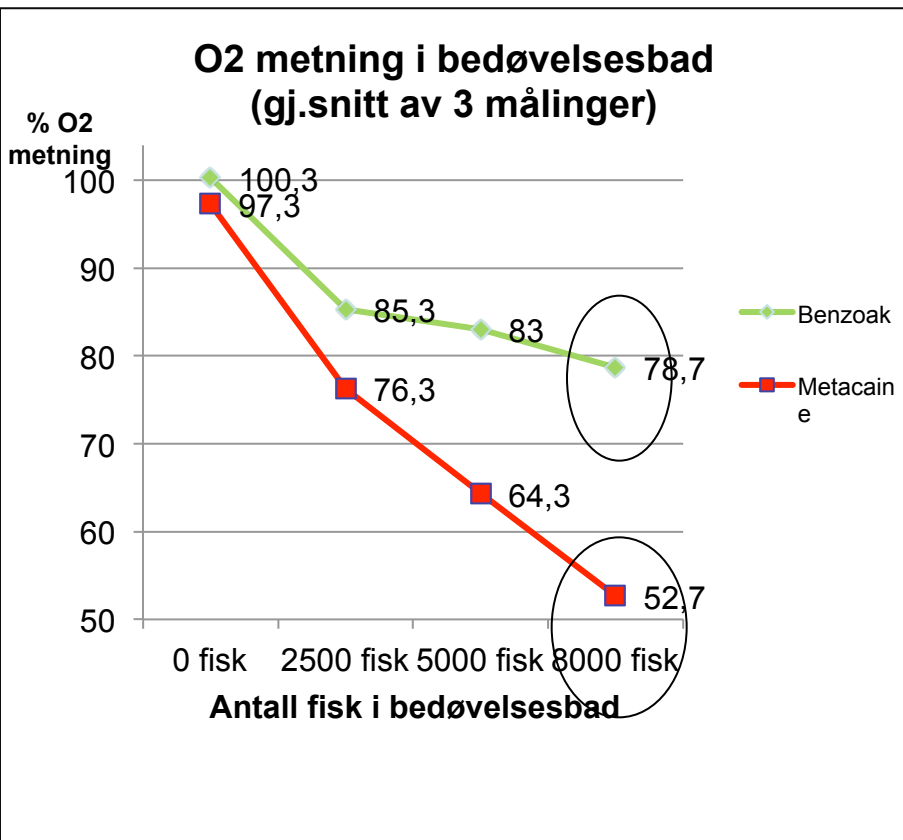
- Dårlig vannkvalitet skaper unødig stress på fisken
- Sammenfaller med trengning, transport, håndtering og vaksinasjon. Gir akkumulert stress respons
- Ønsker sikrest mulig prosedyrer for bruk av bedøvelse, som tar høyde for variasjoner
- Redusert biologisk risiko og forbedret fiskevelferd

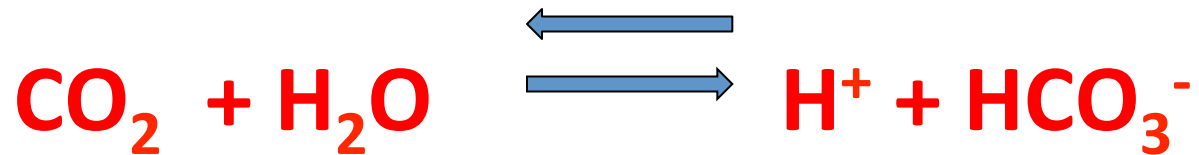
Målsetninger vannkvalitet

- Ønsker å holde pH i vann mellom 6-7 kombinert med tilstrekkelig oksygen(> 70 % metning) og lav CO₂ (< 15 mg/l)
- Ønsker ikke basisk miljø, da NH₄⁺ omdannes til NH₃ (giftig for fisk). Dess høyere pH verdi, dess mer foreligger som NH₃ (Sikker mellom pH 6-7)

Betydning av bedøvelse

O₂ og CO₂ i bedøvelsesbad under praktisk bruk

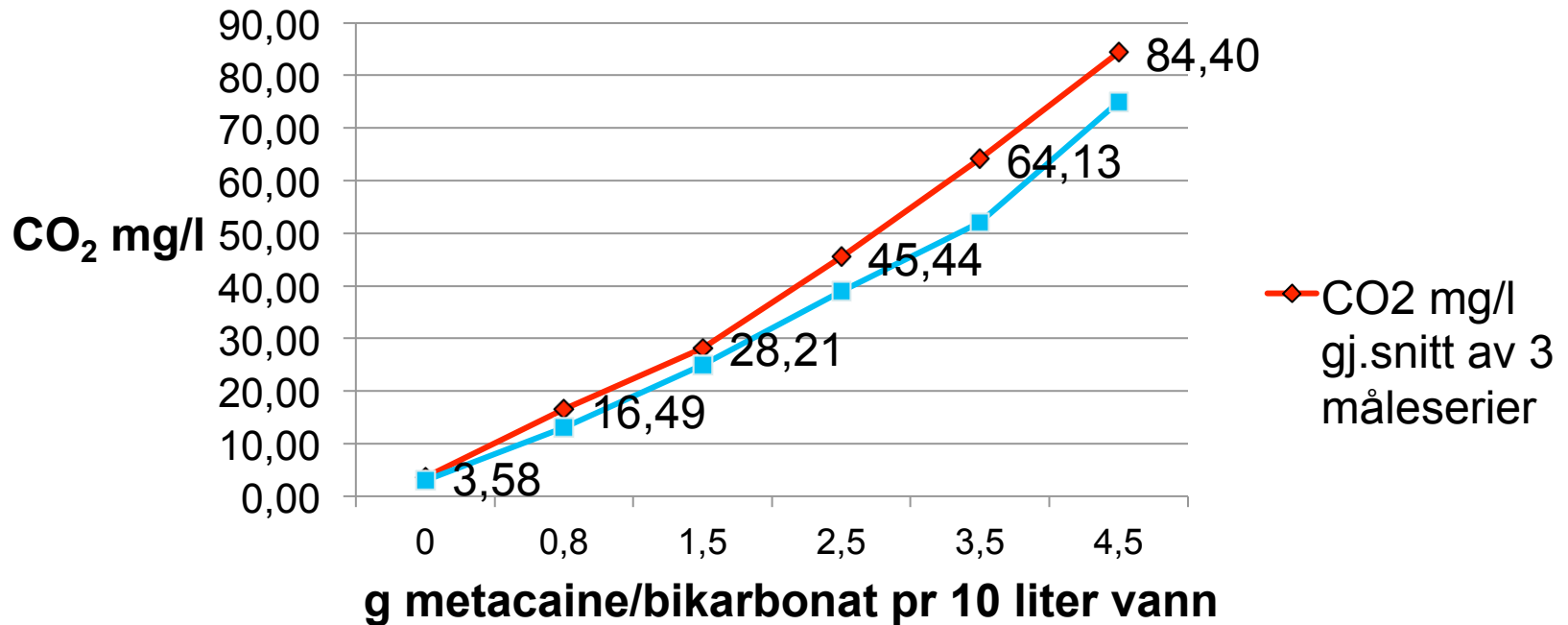




- Metacaine er en syre
- Vannets bufferevne (bikarbonar/karbonat) bestemmer hvor mye CO_2 som dannes ved tilsetning av metacaine
- Metacaine badet blir i tillegg pH justert ved å tilføre ytterligere Na-bikarbonat
- Så lenge det er bikarbonat tilstede vil økende dose metacaine produsere mer CO_2

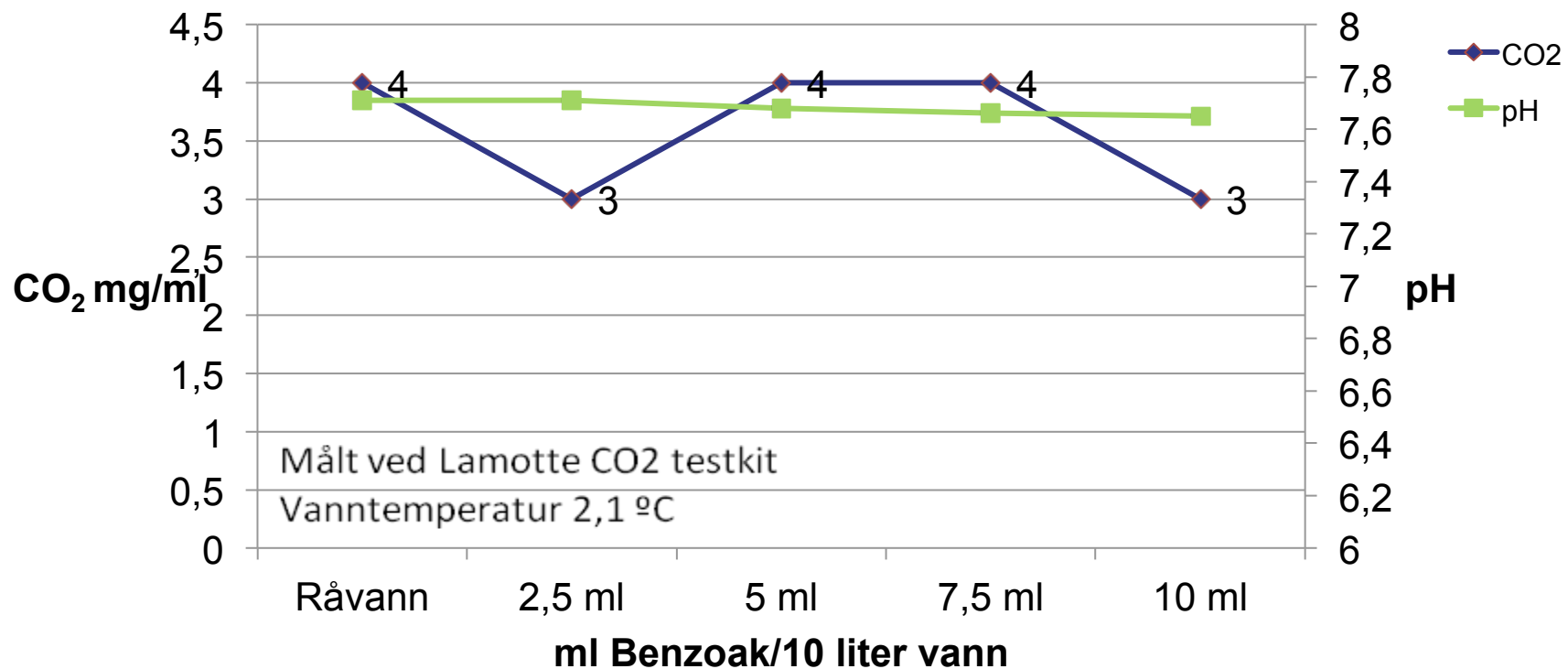
Eksempel 1

CO₂ i metacaine/bikarbonat bedøvelsesbad før tilførsel av fisk



Eksempel 2

Endring av pH og CO₂ (mg/l) ved tilsetning av Benzoak i råvann



Hvilken betydning har CO₂ på
adfærd og stress hos laks?

Adferd ved CO₂ 25-30 mg/l 0-50 s



CO₂ nivå tilsvarer ubrukt 1,5 - 2 g metacaine/ 10 liter bedøvelsesvann
Evt gammelt benzocaine bad

Adferd ved CO₂ 25-30 mg/l 50-70 s



Kontroll CO₂: 4 mg/liter





Europharma

Adferd ved CO₂ 80 mg/l

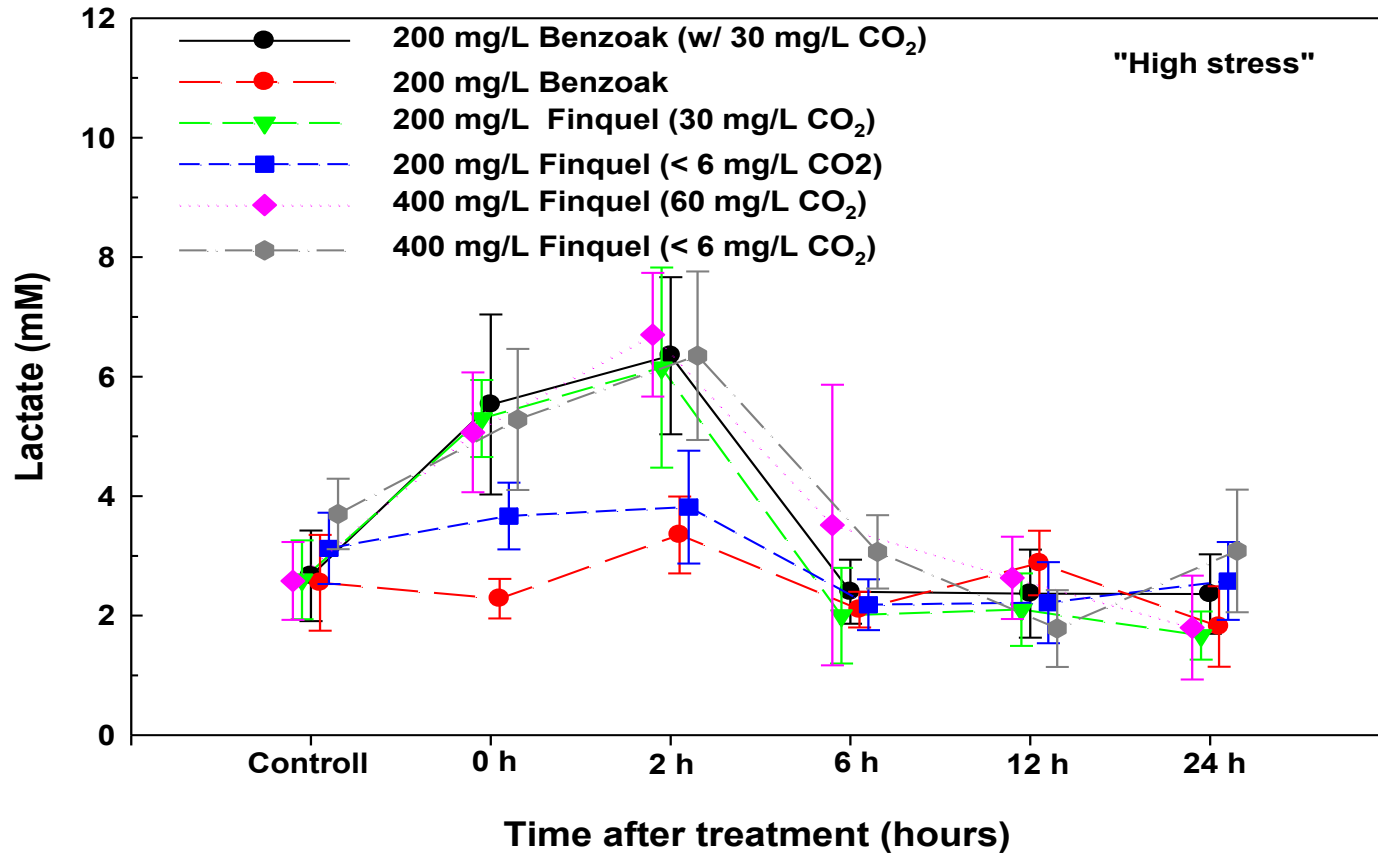


Tilsvare
4,5 g
metacaine/
10 liter
vann

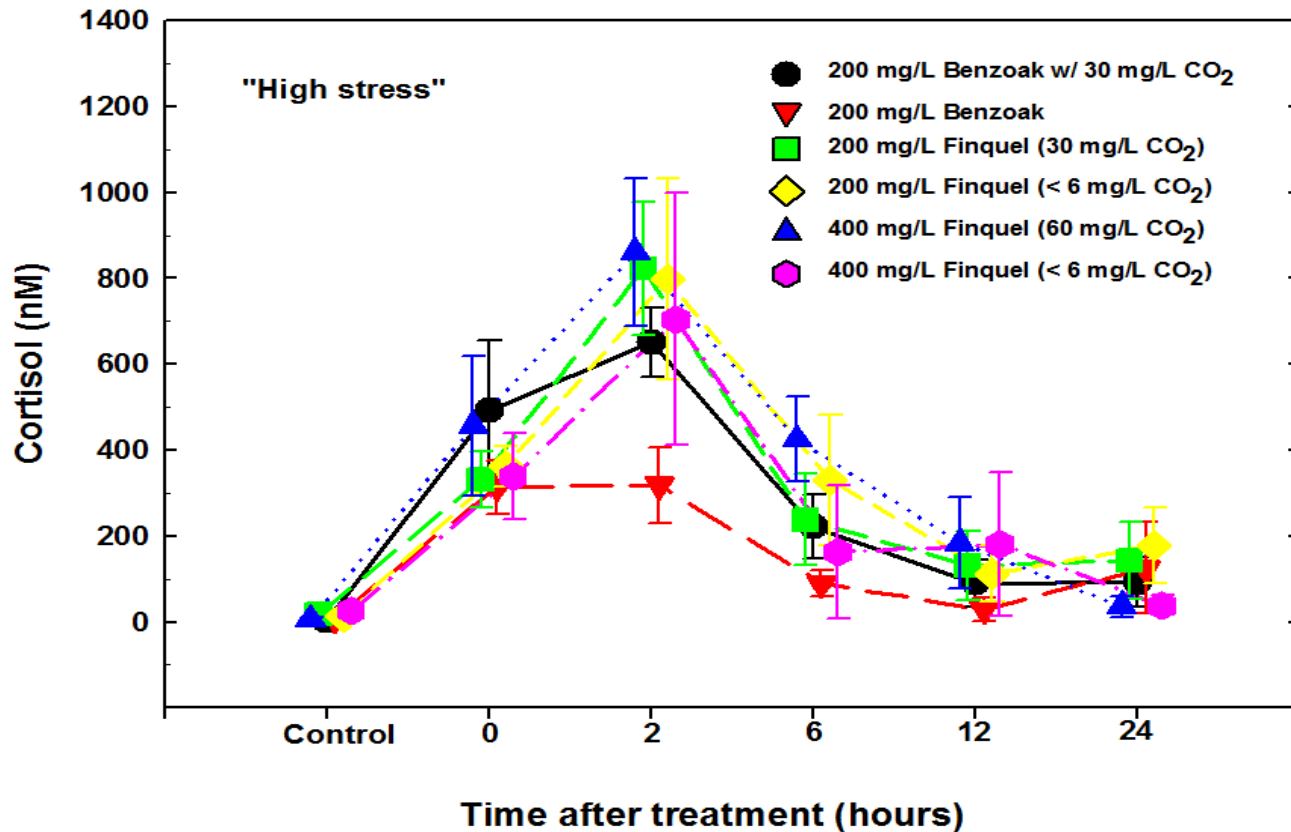
CO₂ og adferd

- Fisken har de første 15 sek en urolig adferd knyttet til ubehag fra CO₂
- Deretter inntreer en økende grad av ”sedasjon” tilstand – eller mer korrekt *kvelningstilstand*
- Etter vårt syn er det etisk uakseptabelt å gi fisk denne type vann

Physiology and anaesthetics



Physiology and anaesthetics

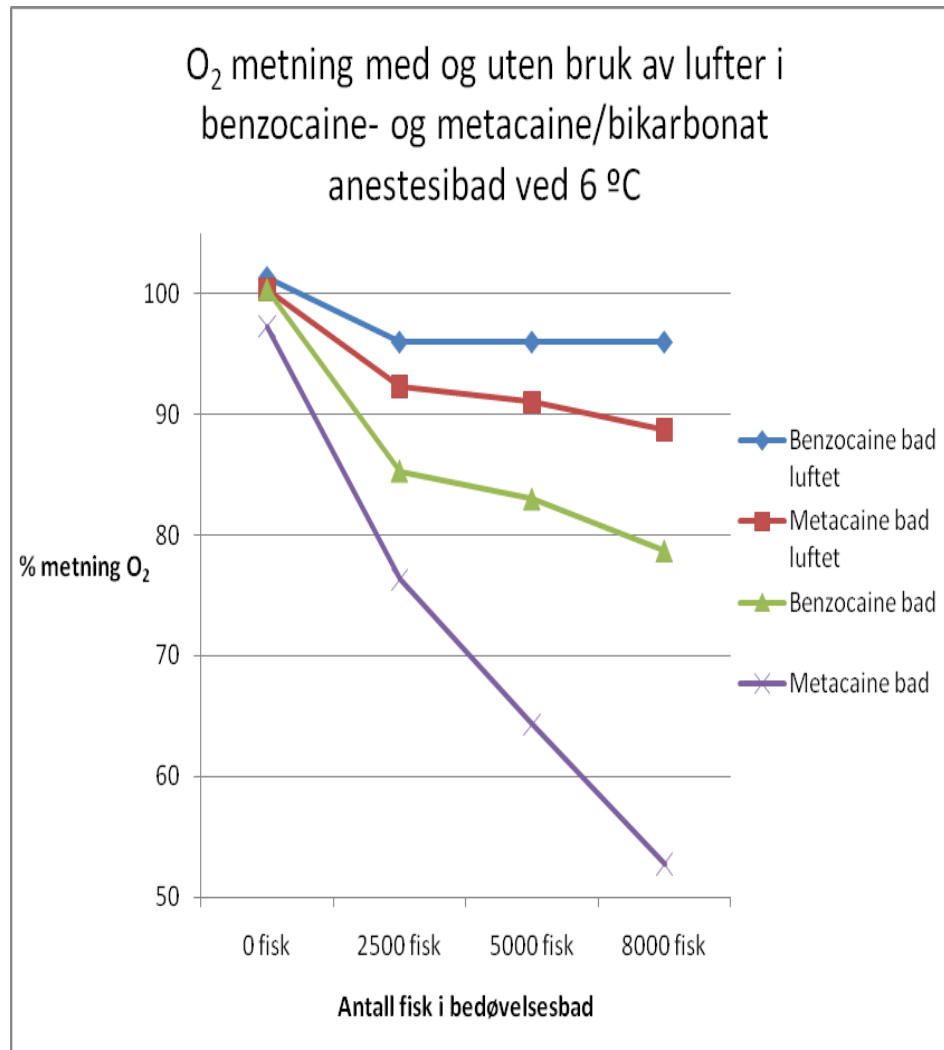


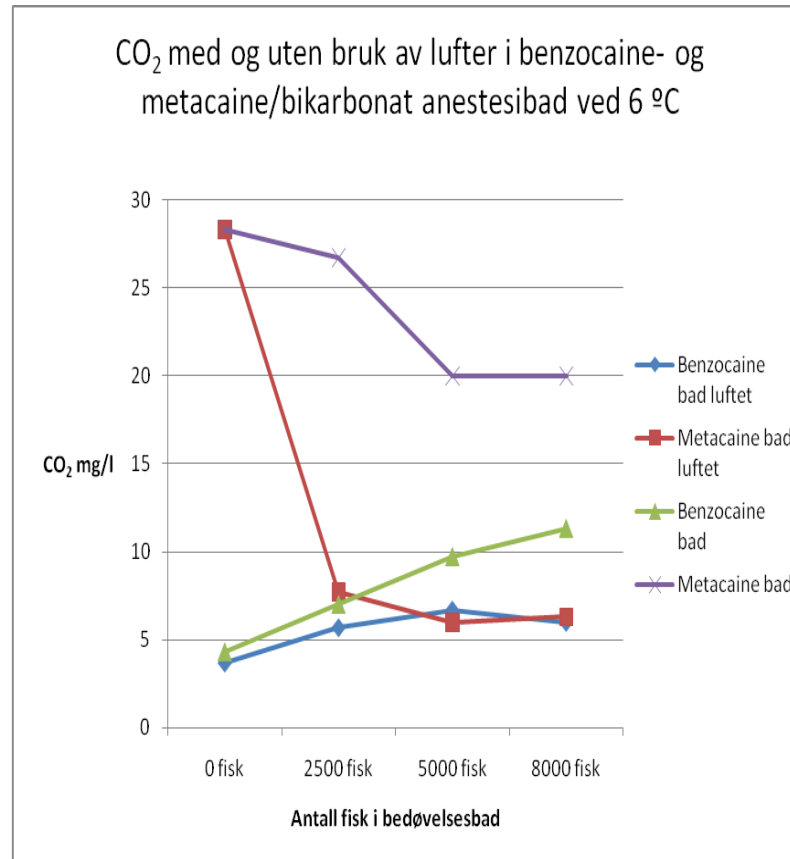
Andre referanser

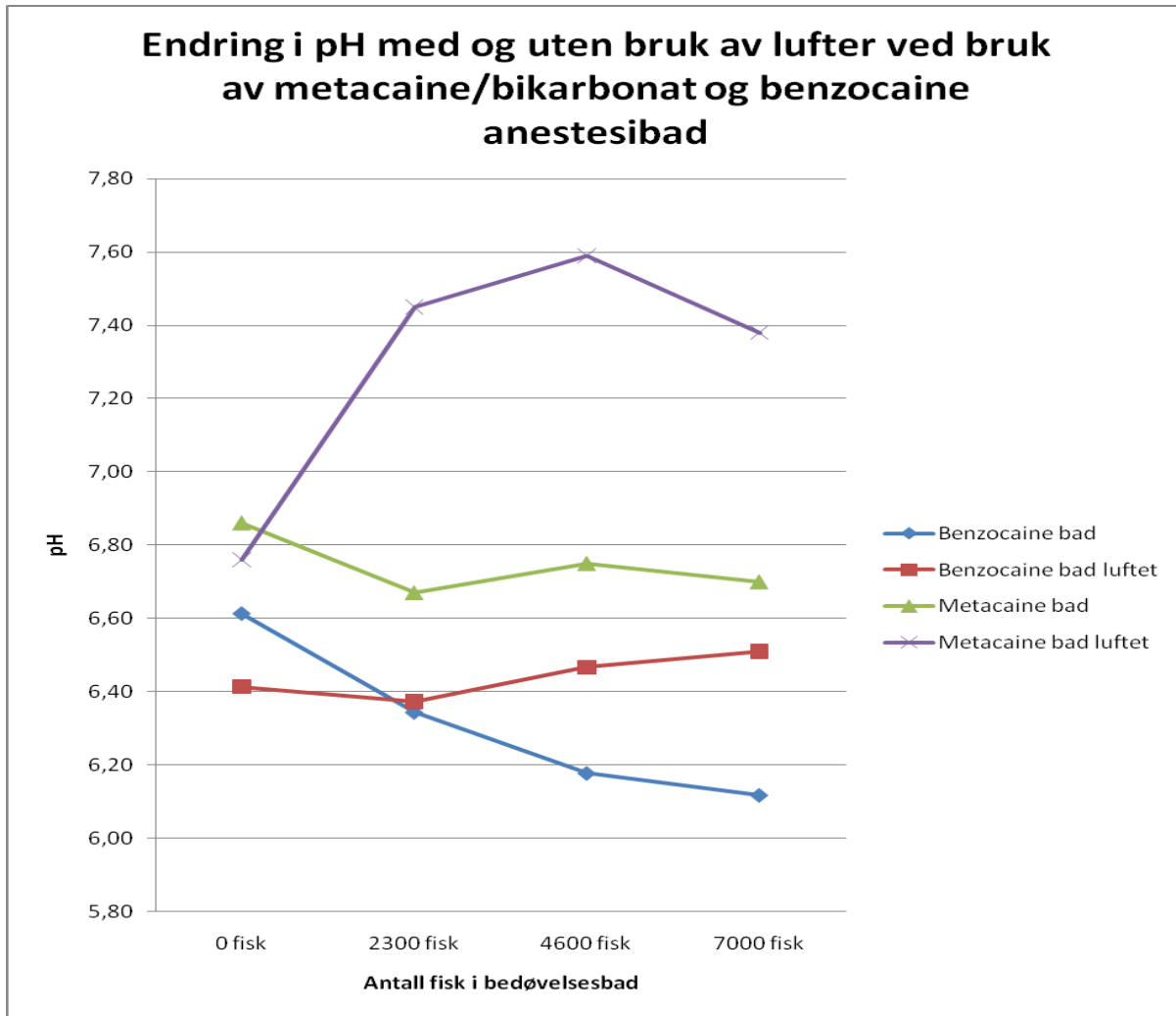
- ”Sleeping disease” hos fisk er beskrevet i sammenheng med CO₂ produksjon fra alger når det er natt, og oppvåkning med O₂ produksjon fra alger når det er dag
- Akutt toksiske verdier for CO₂ er mellom 20 – 100 mg/l
(Rosseland; 1999: Fiskehelse & fiske sykdommer, s 243-44)
- Brå svingninger i CO₂ nivå kombinert med stress er mer problematisk enn gradvis økning
- CO₂ mest toksisk ved lave temperaturer
(Stefansson; 2007: Vannkvalitet og smoltproduksjon, s 110-11)
- Respirasjon styres av blodets O₂ verdier. Høy CO₂ kombinert med superoksygenering reduserer respirasjon og blodets innhold av CO₂ øker. (Rosseland; 1999. Stefansson; 2003)
- CO₂ skaper acidose som påvirker hemoglobinetts evne til å binde O₂ negativt (Root-og Bohr effekt).(Stefansson; 2003)
- CO₂ benyttes som bedøvelse før slakting. Bruken vil forbys i nær framtid pga dyreetiske forhold (Mattilsynet)



Effekt av lufting



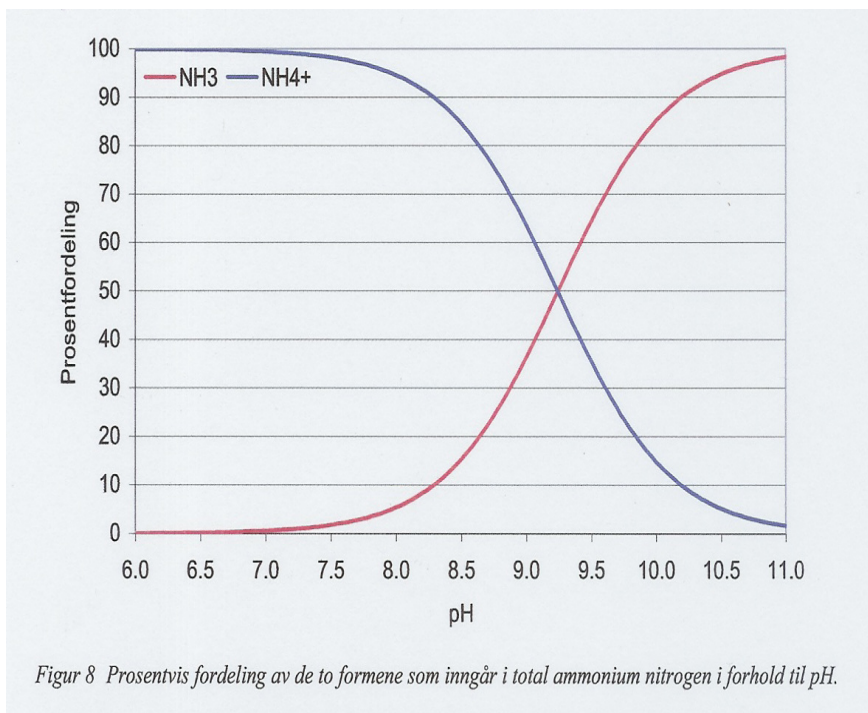




Total Ammonium – TAN

(NH_4^+ og NH_3)

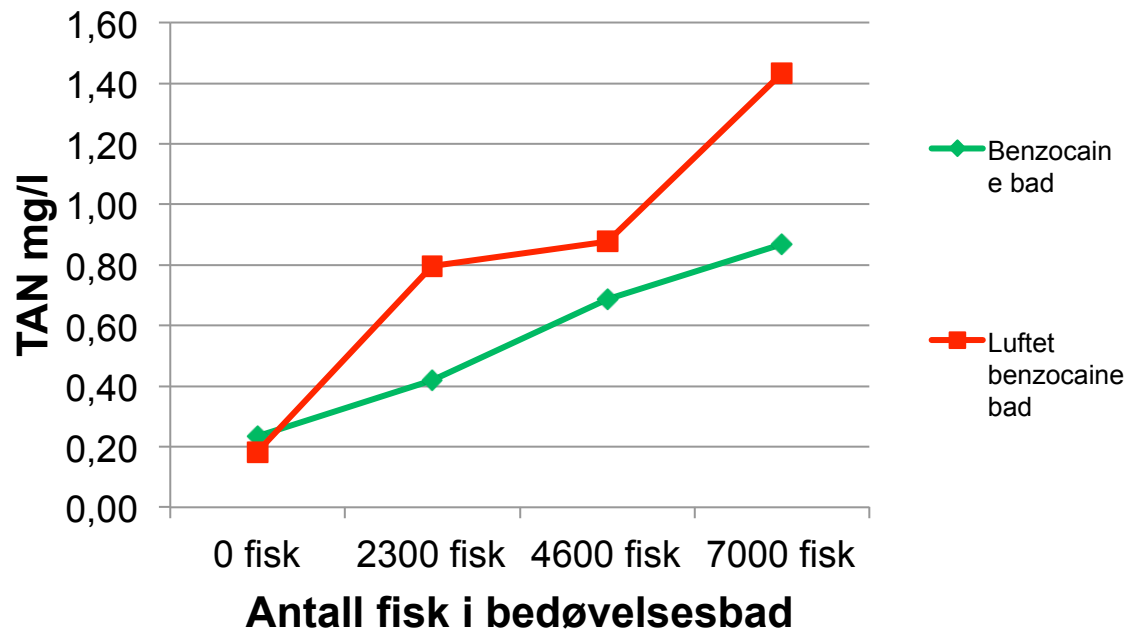
TAN – fordeling av NH_4^+ og NH_3 i forhold til pH



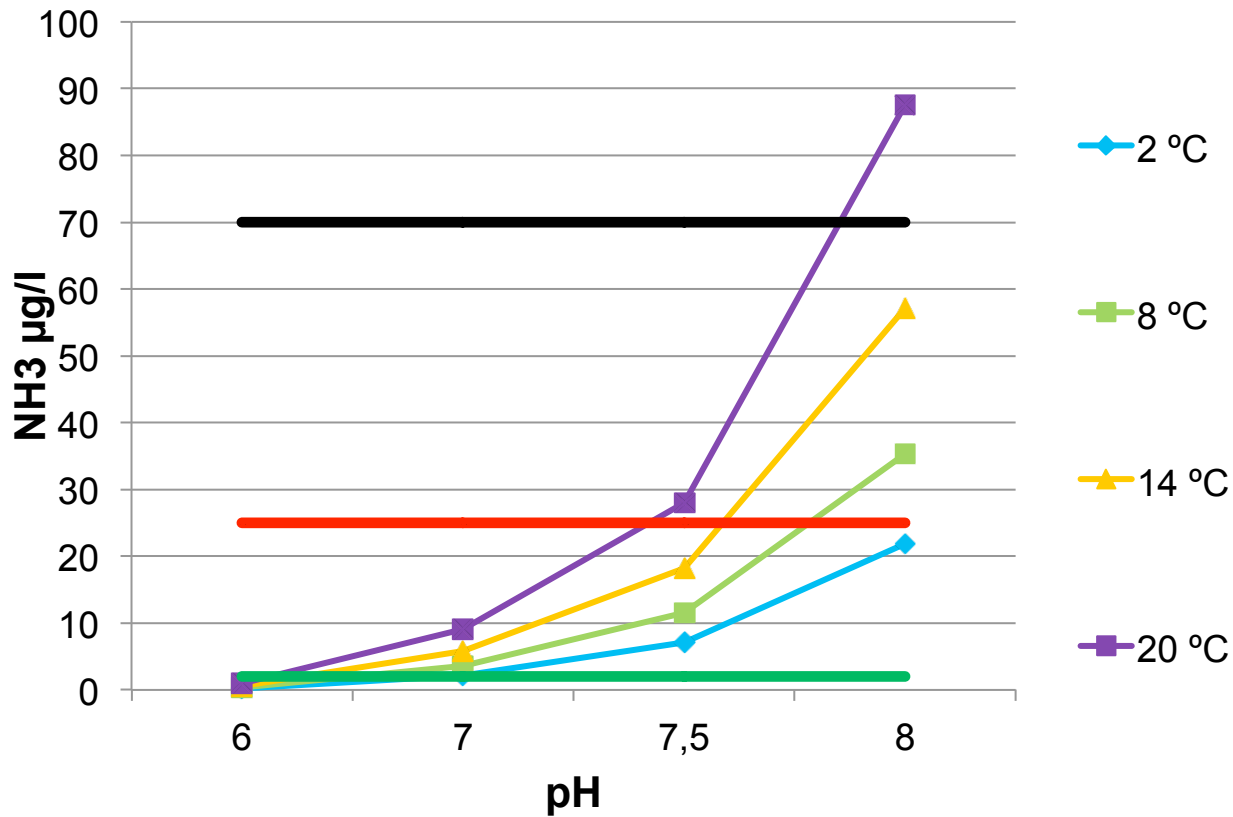
Vurdering av mengde NH_3 /l vann for laksefisk

Art	Optimum	Tålbart	Betinget	Ikke akseptabelt
Laksefisk	<2 μ /l	2-25 μ /l	25 - 70 μ /l	>70 μ /l

TAN i benzocaine anestesibad, med og uten bruk av luft



NH₃ µg/l ved endring av pH og vanntemperatur, ved 1,9 mg/l TAN, i luftet benzocaine anestesibad



Konklusjoner ved bruk av lufter i bedøvelsesbad

Metacaine

- Bedøvelsesvann med metacaine bør luftes før bruk pga høye CO₂ nivå. (15 -20 min ved 2 g/10 liter vann), lengre ved høyere doser.
- Vær oppmerksom på bikarbonat i badet. Dersom badet blir buffret til pH 7 etter tilsatt metacaine, vil lufting gi pH > 7,5. I kombinasjon med høy TAN/temp kan det dannes NH₃ av betydning
- Reduser bruken av bikarbonat slik at pH 6,2. Ved luftig vil da pH ende på ca 7
- Lavest mulig stressnivå på fisken før bedøvelsesbad.

Konklusjoner ved bruk av lufter i bedøvelsesbad

Benzocaine

- Koble til lufteren og start opp bedøvingen
- Ingen behov for bikarbonat buffer

Konklusjoner ved bruk av luft i bedøvelsesbad

Begge bedøvelsestyper

- Lufting er en utmerket måte sikre lav CO_2 , O_2 på rundt 95 % gjennom hele bedøvelsesprosessen
- Lufting sikrer en forutsigbar vannkvalitet, optimalisert fiskevelferd og lavere biologisk risiko.

Praktisk tilnærming ved bruk av luft

- Plugg i lufteren
- Mål O_2 , CO_2 og pH i bedøvelsesbadet noen ganger, kombinert med vanlig utskiftningstid av bedøvelsesbadet.
 O_2 , CO_2 og pH skal være innenfor definert god vannkvalitet. Justering om nødvendig.
- Etablere SOP

”Best practice” bedøvelse

- **God vannkvalitet** i bedøvelsesbadet før du har fisk i det
- **Dose titrering**. Bruk lavest mulig dose bedøvelse. Vinter og sommervaksinering gir forskjellig dosebehov
- **Skyll fisken** før du lar den gå inn på vaksinasjonsbordet
- **Oppretthold god vannkvalitet** gjennom bedøvelsesprosessen (lufting)
- 2 kg fisk/l bedøvelsesbad er veiledende anbefaling for å **skifte bad** (40 g størrelse og <10 °C).
- Slange til kar etter vaksinasjon er oppvåkningsbad og fisken skal **gjenvinne likevekt** her

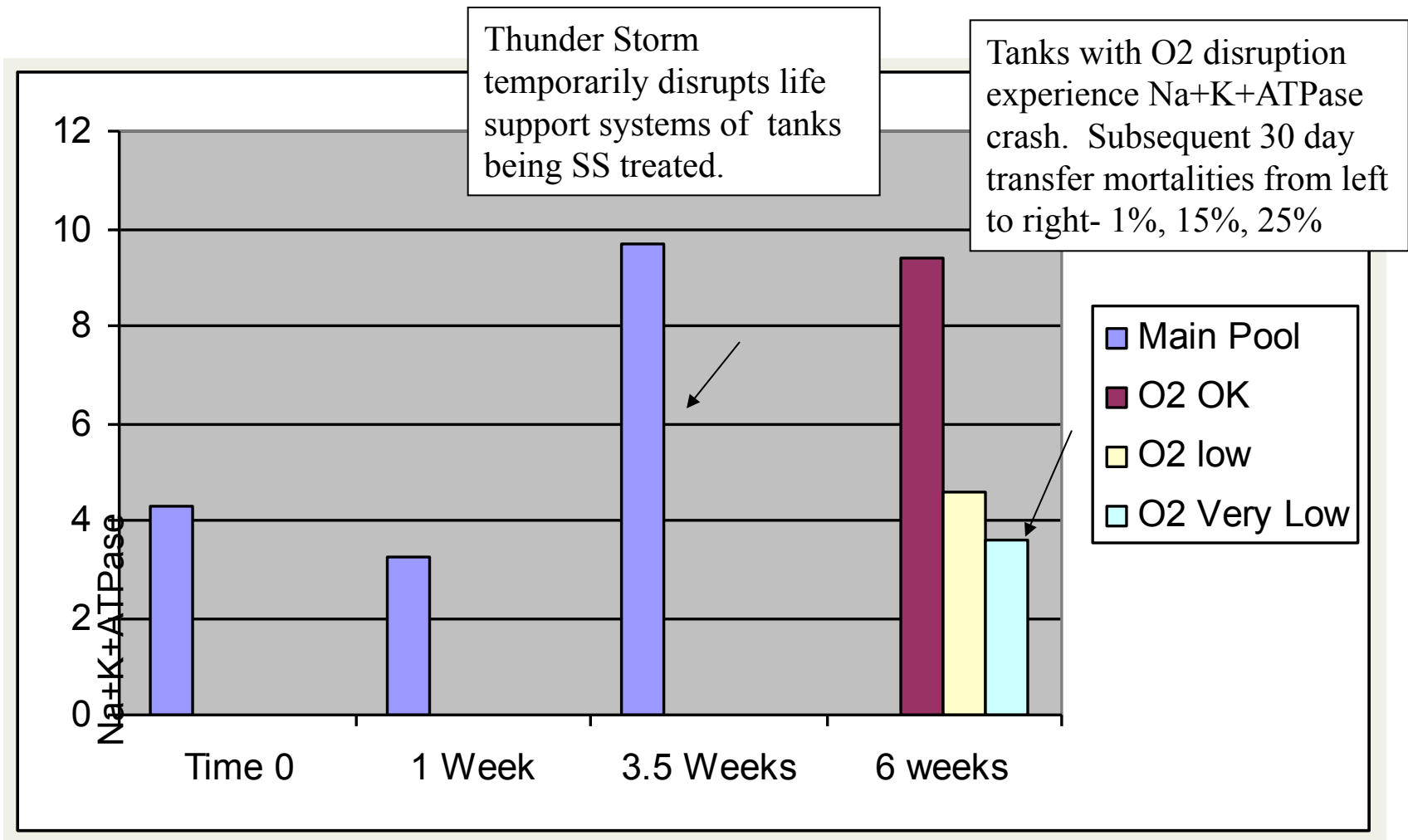


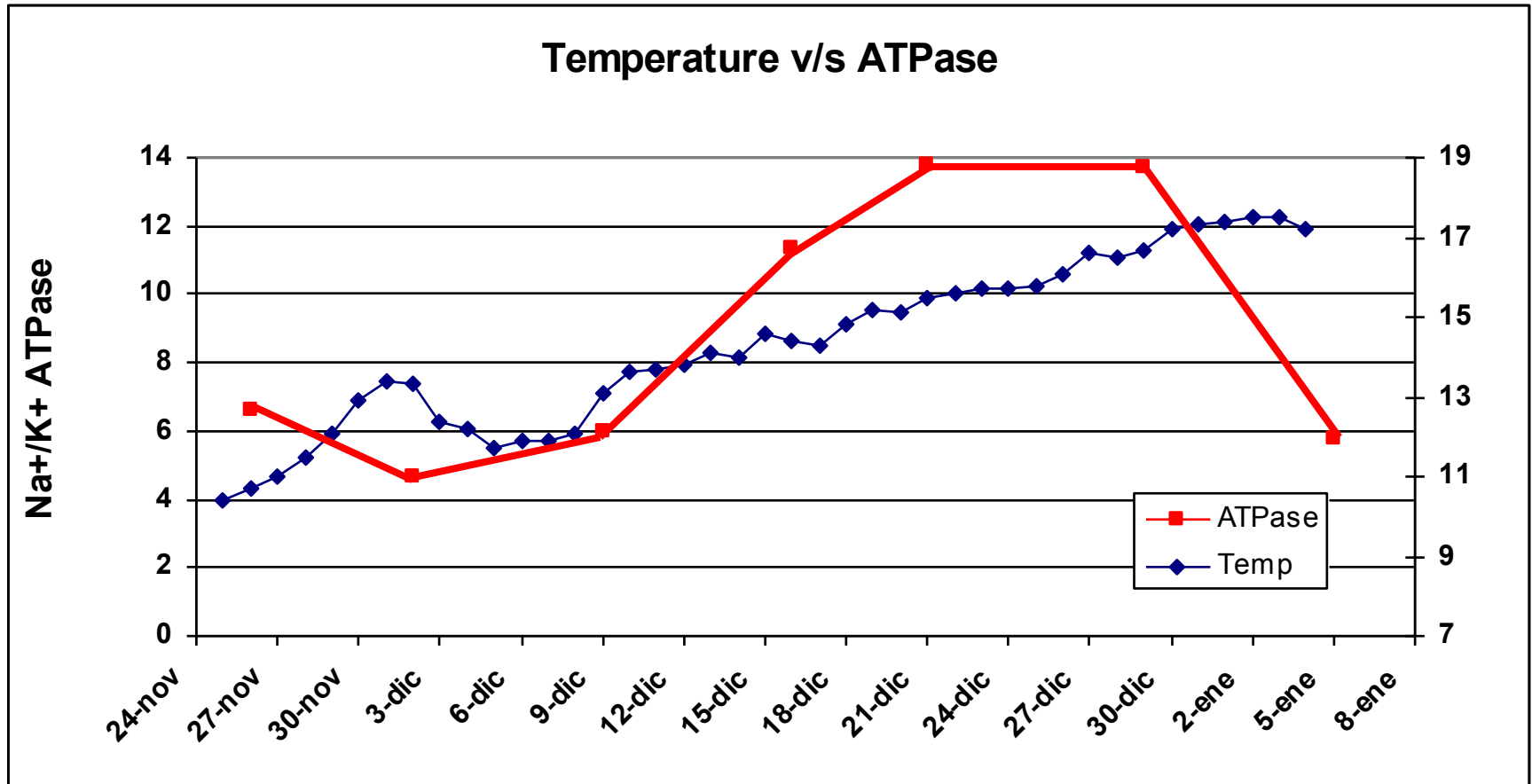
Takk for oppmerksomheten og
husk å lufte bedøvelsesbadet!

Forutsetninger for god smoltkvalitet

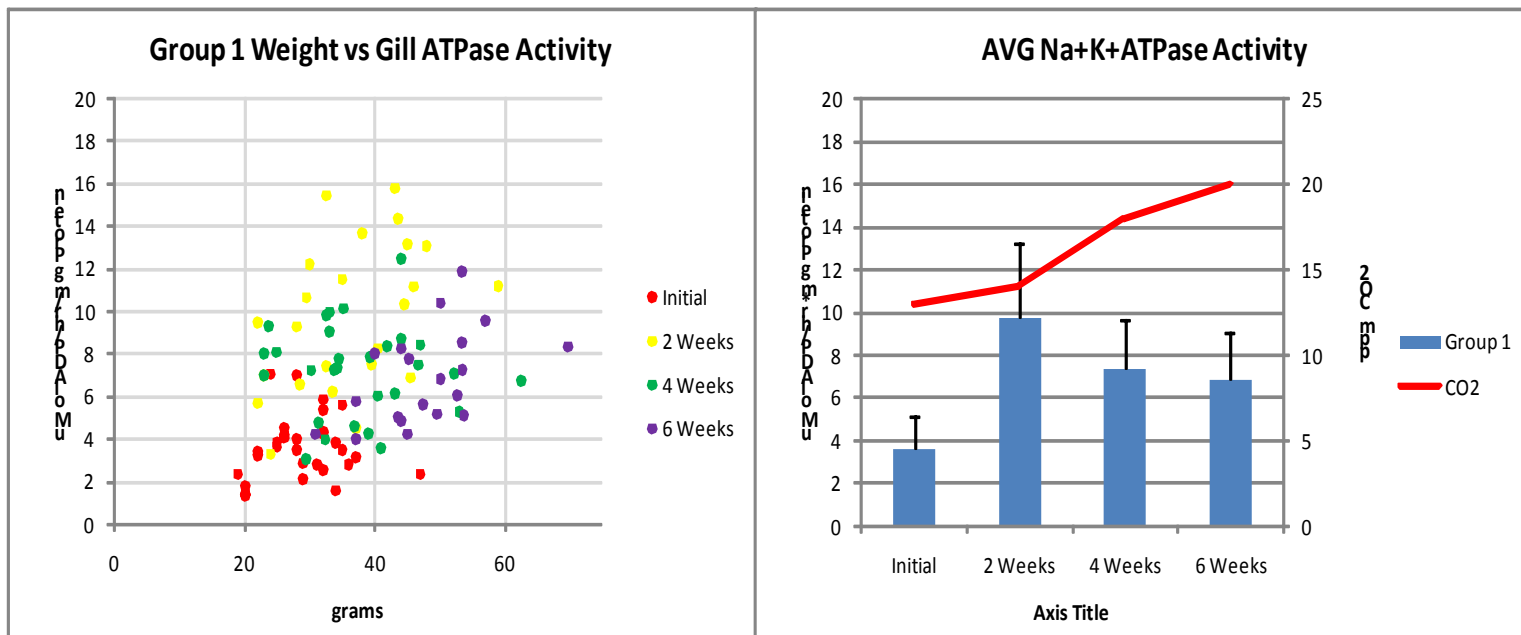
- God vannkvalitet
- God fiskehelse
- God gruppedynamikk

Vannkvalitet





ATPase og CO₂

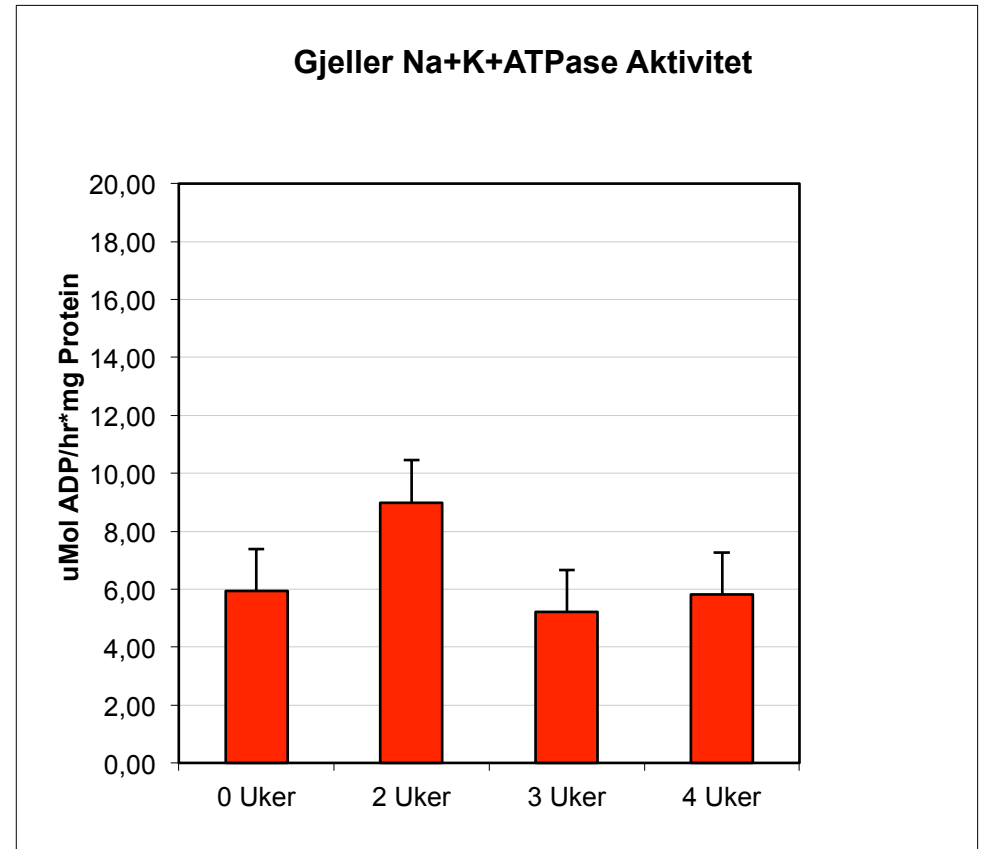


Fiskehelse

Fiskehelse

Fiskehelse

Smoltifisering i
kombinasjon med
yersiniose utbrudd



Gruppedynamikk

- Den største fisken smoltifiserer før den minste
- Den største fisken desmoltifiserer før den minste
- Ved overføring til sjø har fisken ulike smoltstatus
 - parr og smolt
 - parr, smolt og desmoltet fisk

God gruppedynamikk

- Reduser størrelsesspredning ved sortering
- Optimalisere fôrtilgang til all fisk i karet
- Korte ned tid mellom sortering/vaksinering og smoltifisering om mulig
- Optimaliser tetthet i kar og hvordan en bruker lys etter mørkestimuli

Manglende smoltstatus i sjø - risiko

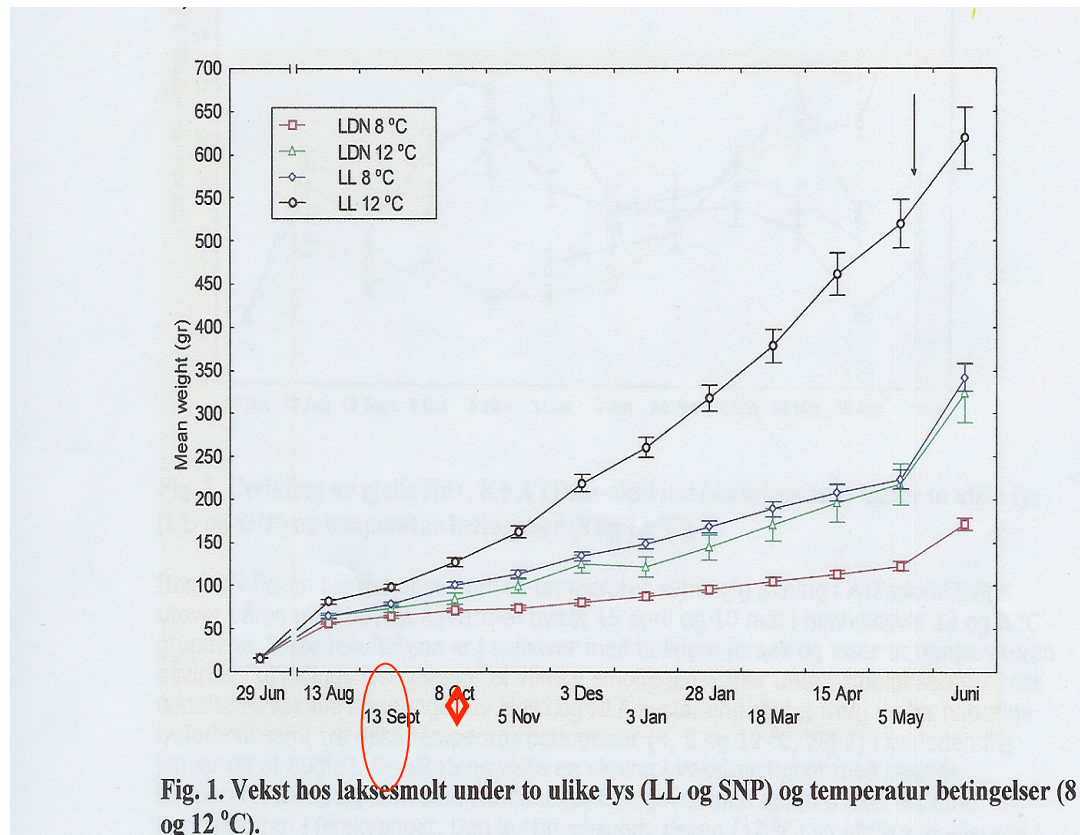
- Dødelighet
- Nedsatt tilvekst
- Langvarig stress
- Økt sykdomsrisiko for fiskegruppe og øvrig fisk på lokaliteten

Gjennomføring av smoltifisering

Mørke - lys

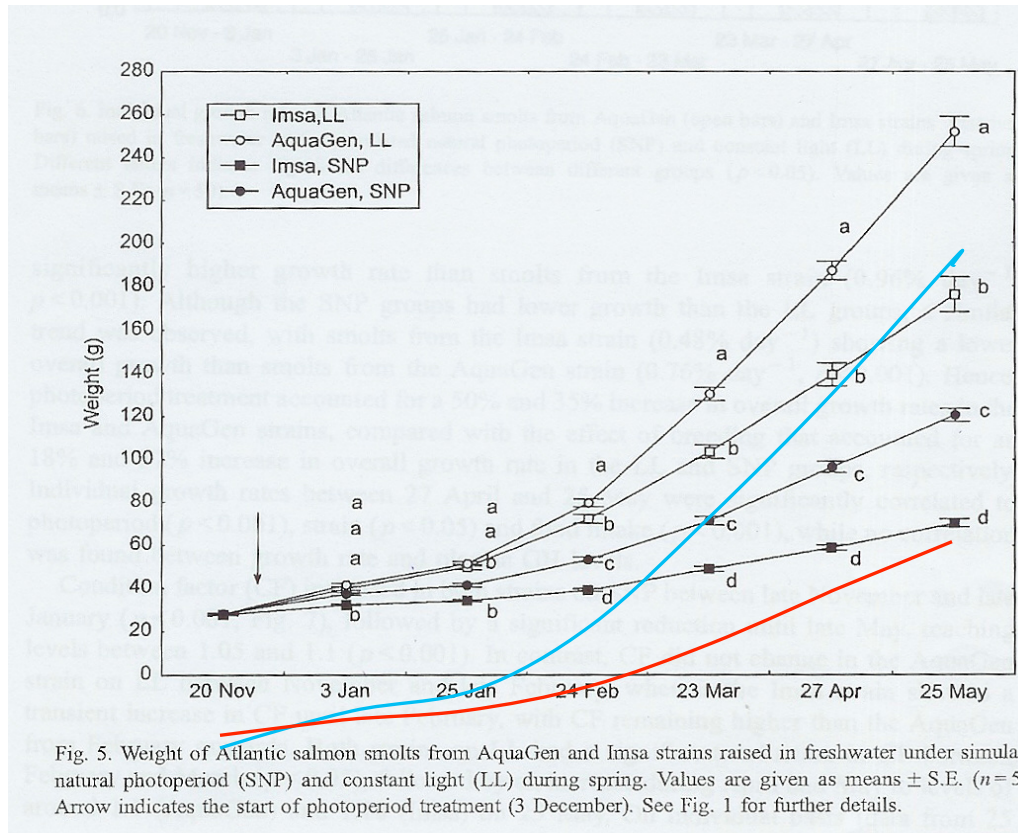
- Mørke skal være fullstendig, da selv små lyspåvirkninger kan forstyrre smoltifiseringen
- 12 timer mørke + 12 timer lys i 5 til 7 uker, deretter 24 timer lys i 4 - 6 uker, eller til fisken er klar.
- Mengde og plassering av lys påvirker smoltsignalet

Mørkestimuli påvirker vekst



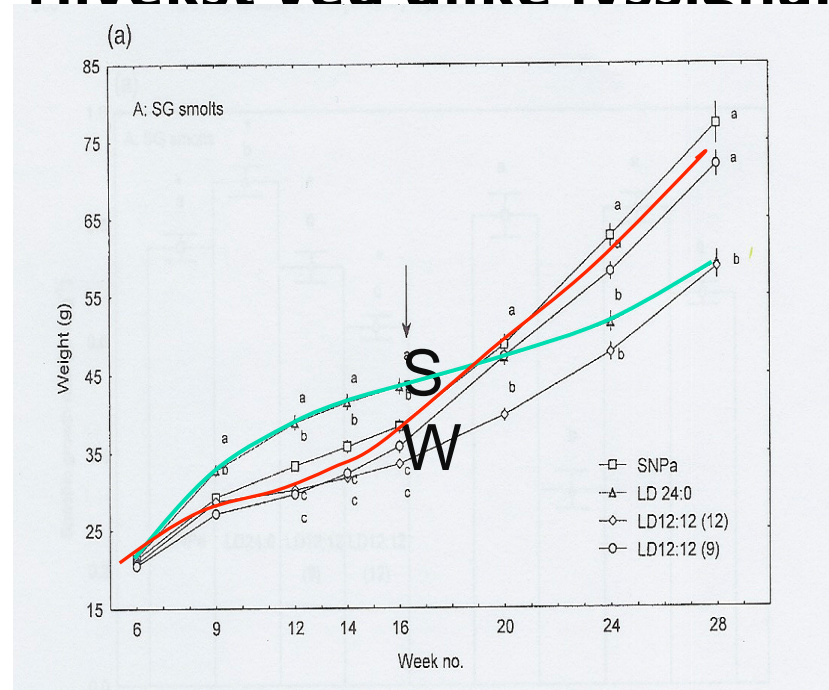
*Handelan
d (2003)*

Tilvekst ved ulike lyssignal



*Handeland et al
(2002)*

Tilvekst ved ulike Ivssignal



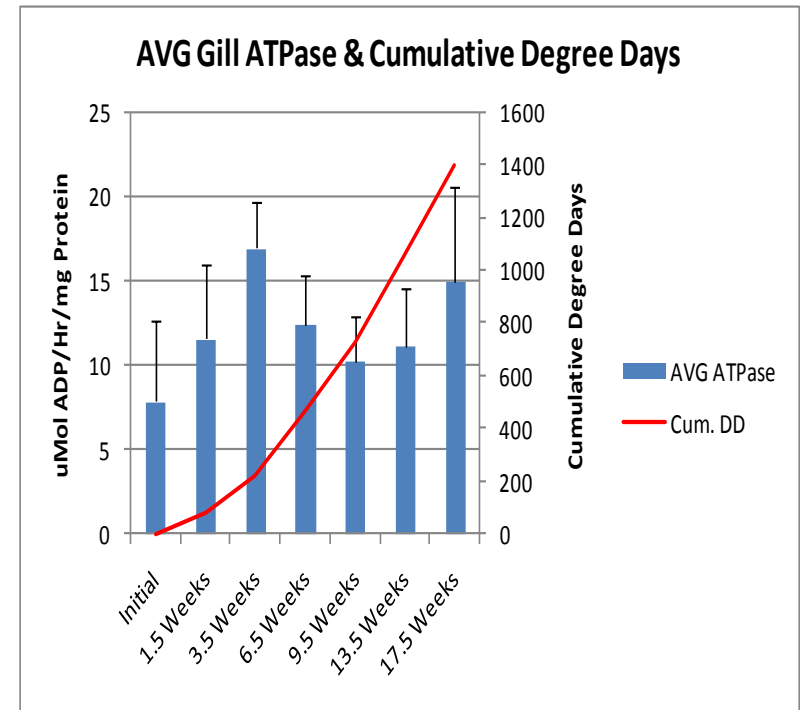
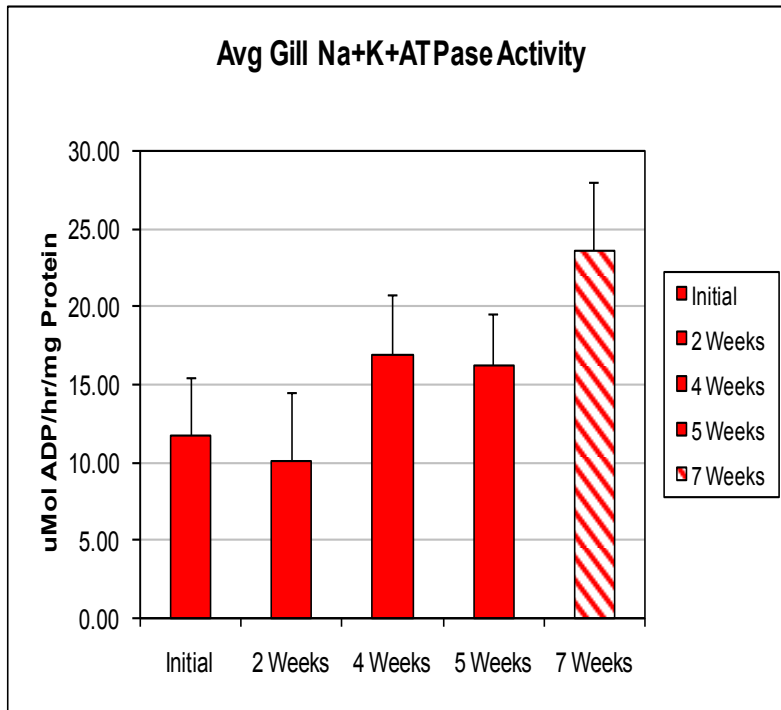
*Handeland &
Stefansson;
2001*

Fig. 4. Changes in mean weight in small (a) and large (b) Atlantic salmon smolts during the 16 weeks of photoperiod treatment and after transfer to seawater. Significant differences among the different groups at the same sampling date are indicated by different letters ($P < 0.05$). Values are given as means \pm SE ($n = 40$). The arrow indicates time of seawater transfer.

SuperSmolt

- Ingen behov for mørkestimuli – ingen veksttap
- Synkroniseringsverktøy
- Tilsetter salter i driftsvann morgen og kveld i 3-6 uker + spesialfôr
- Dette gir mulighet for tidligere levering eller større fisk levert, med synkron smoltstatus
- Programmet forutsetter god fiskehelse, god vannkvalitet og fisk som spiser normalt

Utsatt smoltvindu med SS



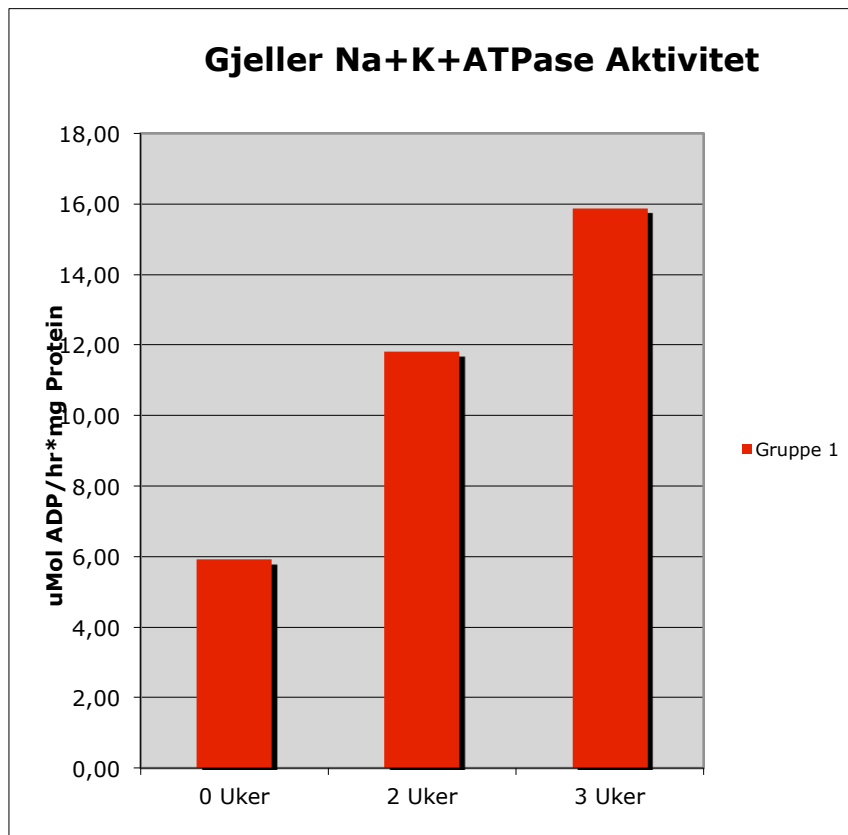
Overvåkning ved lysstyring/SuperSmolt

- ATPase, smoltindeks, k-faktor (vekt/lengde), adferd, erfaring, generelle helseparameter/vannkvalitetstparametre
- Gir dette usikre svar, suppler med kloridmålinger fra sjøvannstest

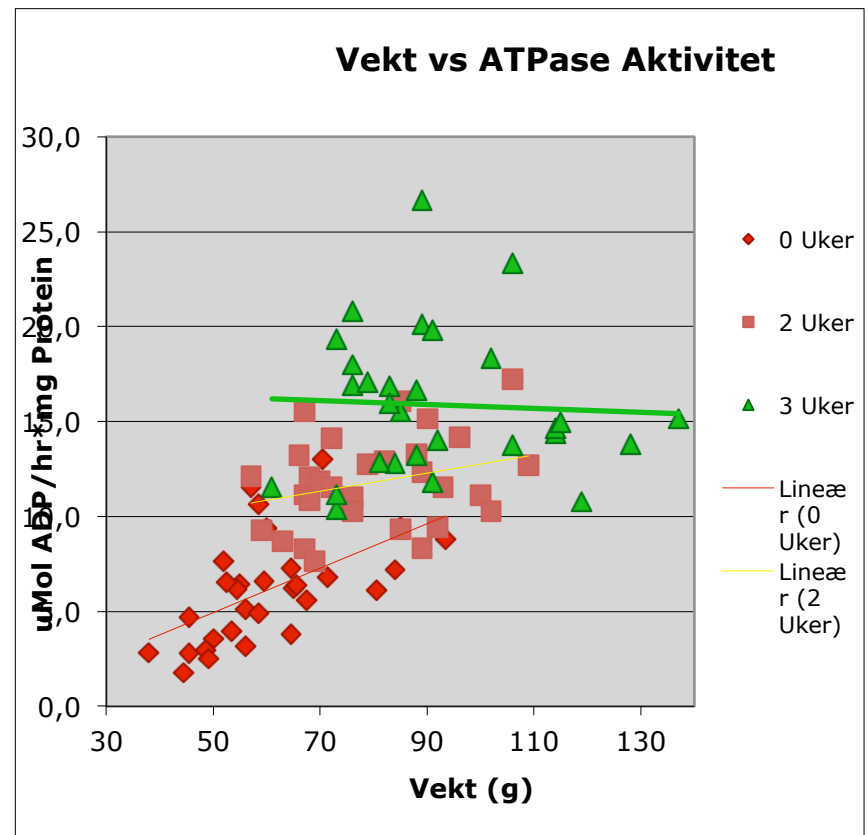
Prøveuttak

- 0-prøve ved start på lys etter mørke
- 0-prøve etter vaksinerings ved SS
- Deretter 2-3 prøveuttak utover i smoltifiseringen
- Dersom uklare signal, suppler med kloridmålinger fra 4 dagers sjøvannstest (34 promille)

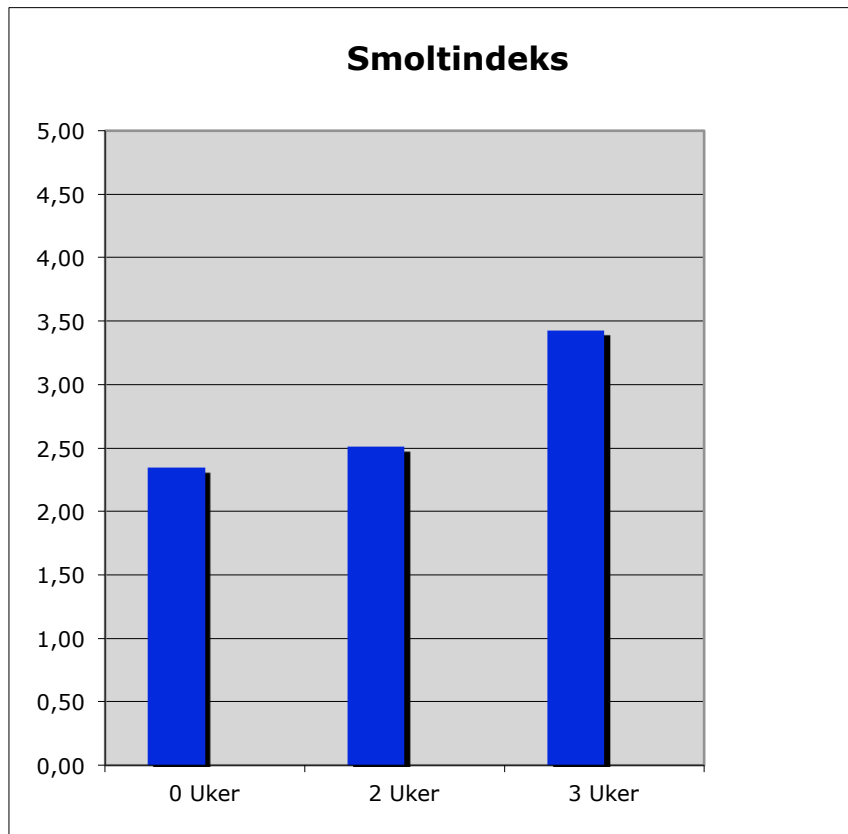
Klassisk smoltifisering



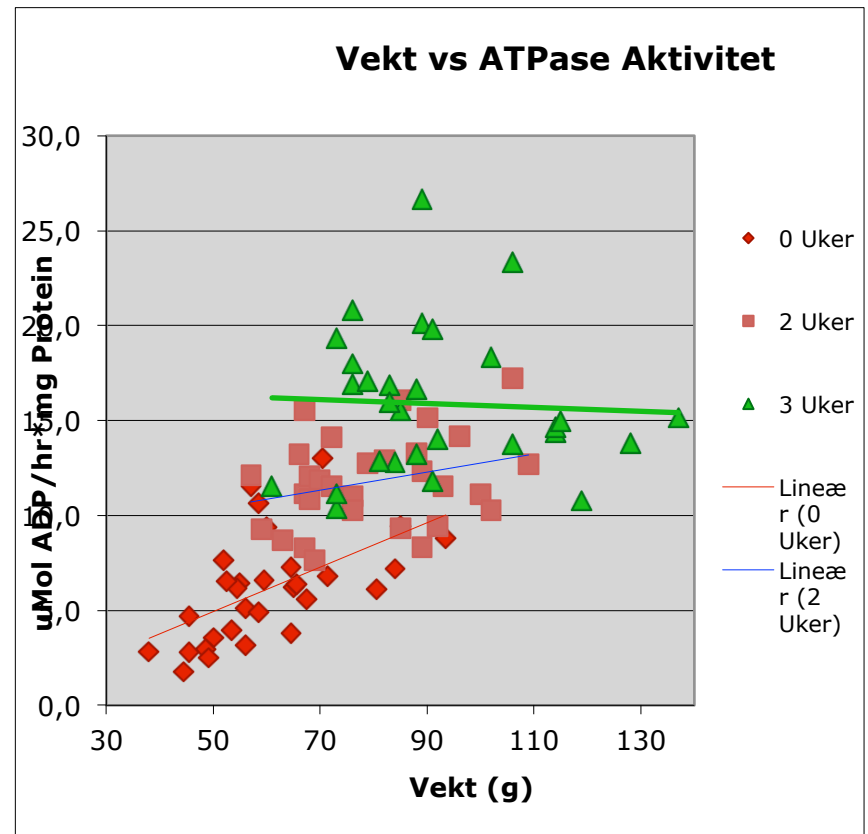
Klassisk smoltifisering



Klassisk smoltifisering

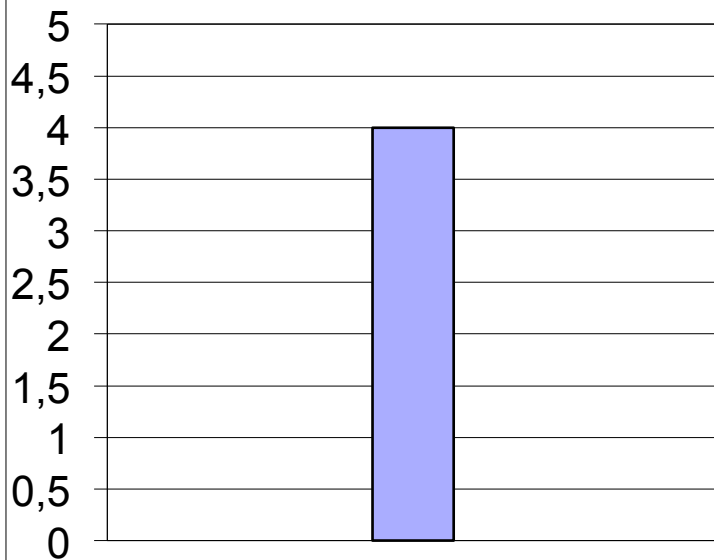


Klassisk smoltifisering

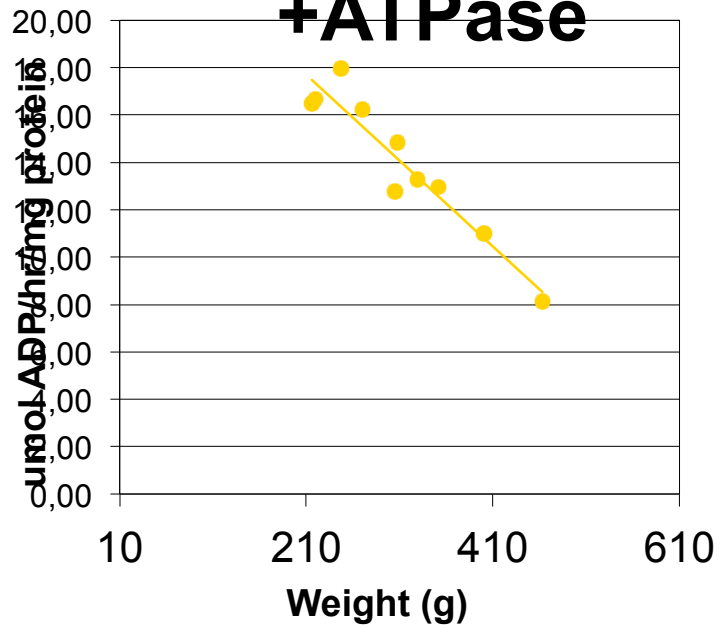


Desmoltifisering

Smolt Indeks

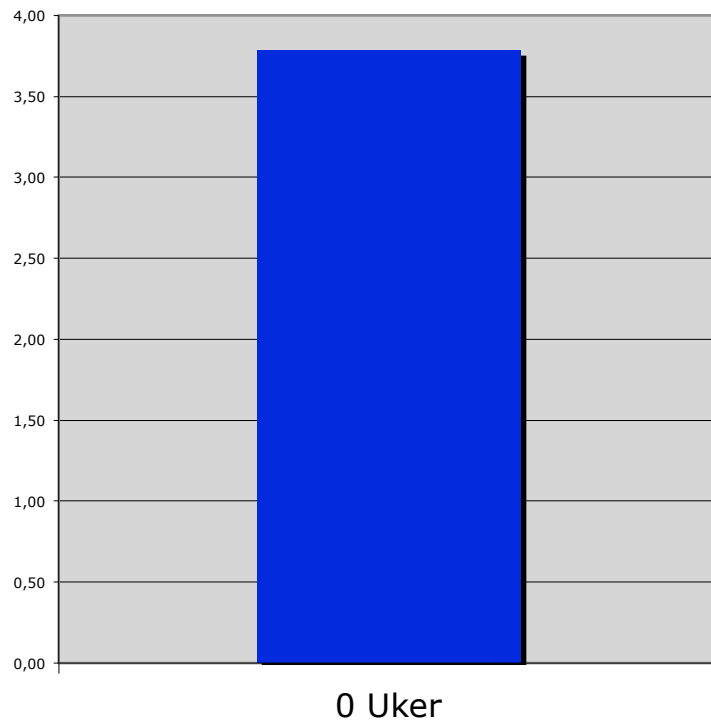


Vekt vs. Na+K +ATPase

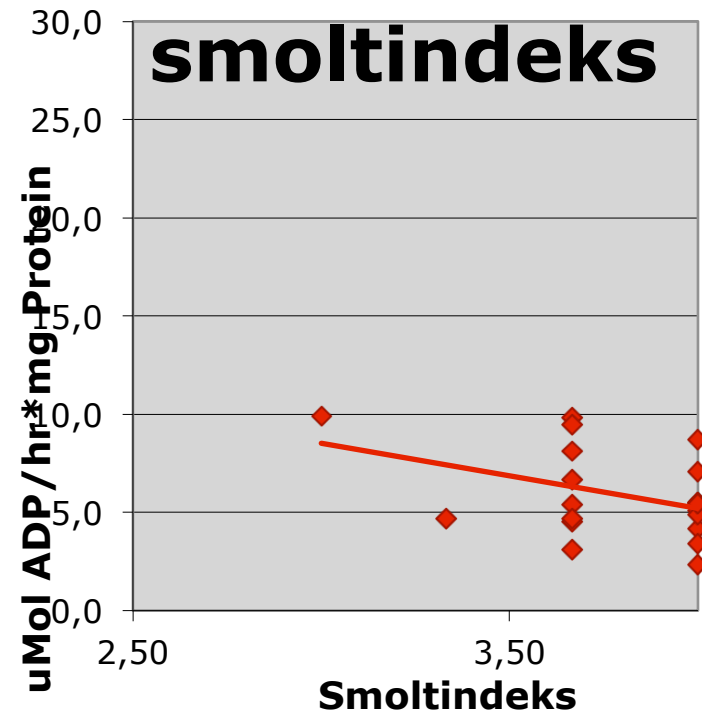


Desmoltifisering

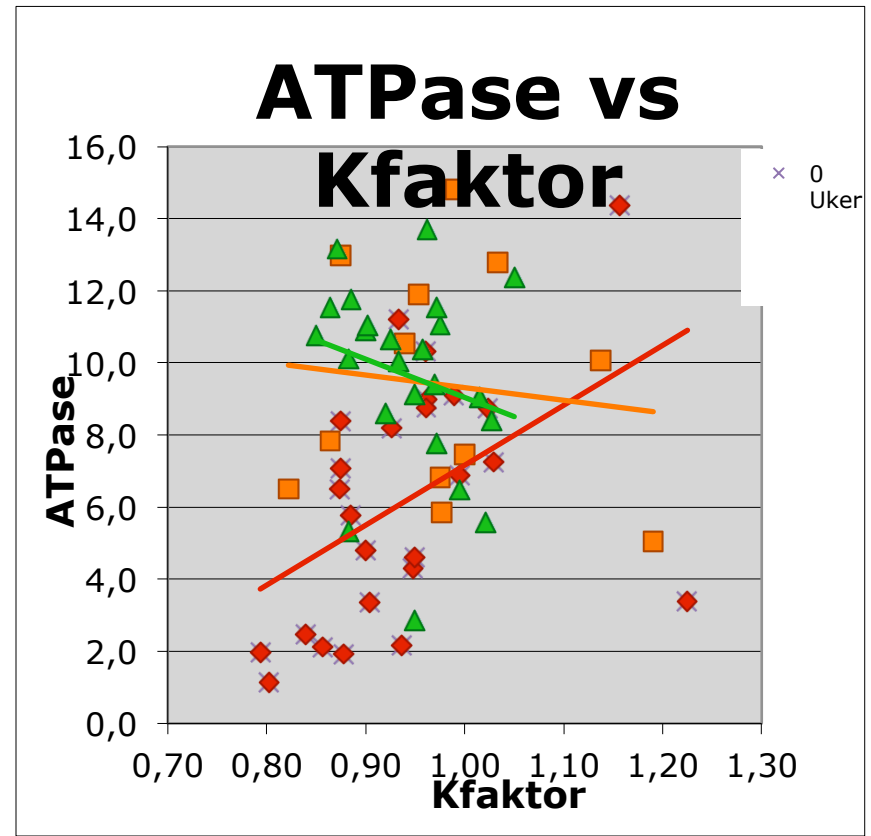
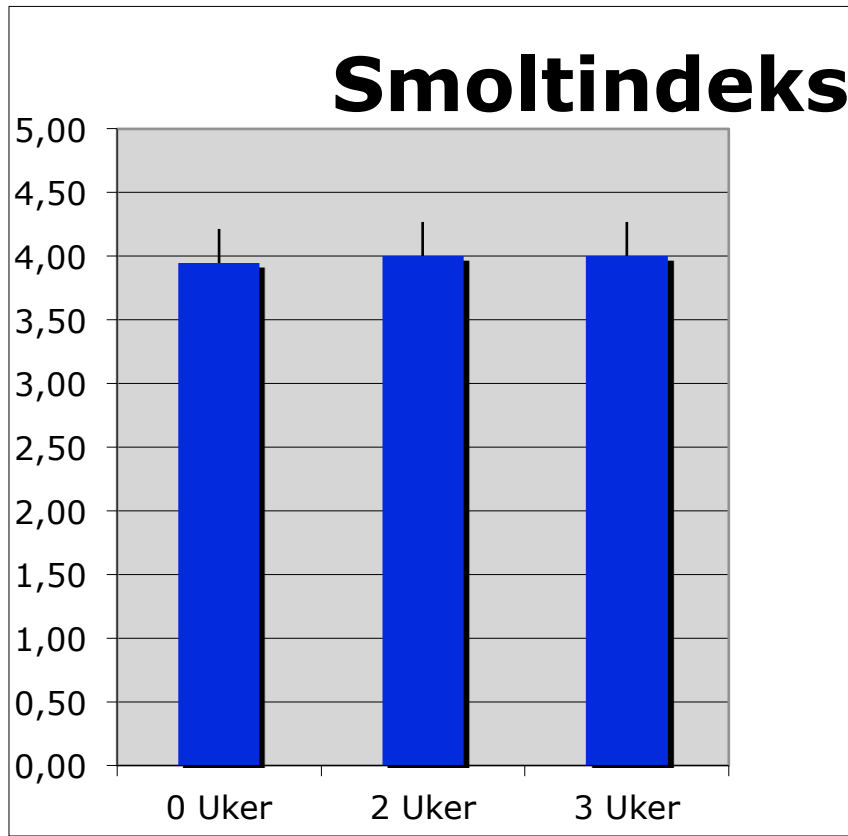
Smoltindeks



ATPase vs smoltindeks



Desmoltifisering



Takk for oppmerksomheten!