

Erfaringer med nefrokalsinose hos settefisk i Cermaq og behov for videre forskning

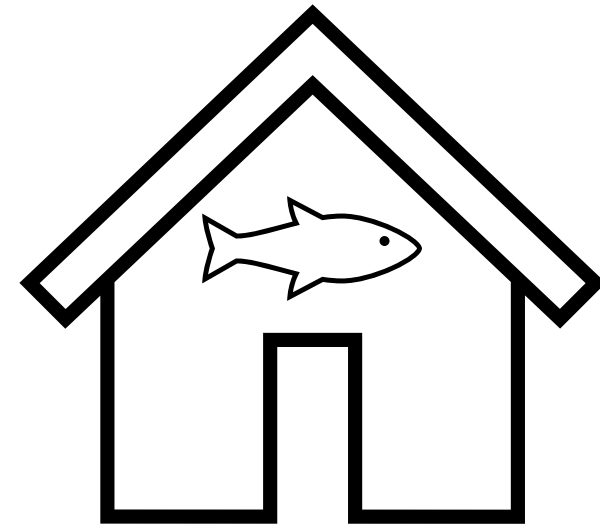
Cecilie Isachsen Lie og Bendik Fyhn Terjesen, Cermaq Group

Innhold

- Erfaringer med nefrokalsinose (NK) hos settefisk i Cermaq
 - Observasjoner vi har gjort
 - Tiltak vi har implementert
 - Hva er status nå
- Behov for videre forskning, sett fra en oppdretters synspunkt
 - Oppdaterte O₂-opptak og CO₂-produksjonsrater så vi kan bygge anlegg rett første gang

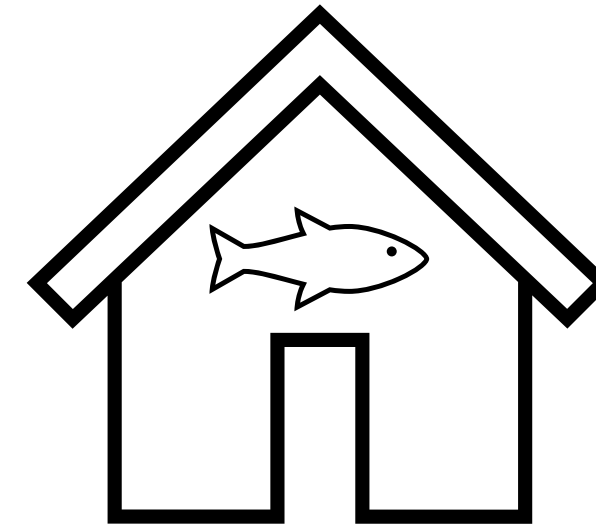
Berørte (NK) settefiskanlegg i Cermaq

Settefiskanlegg A



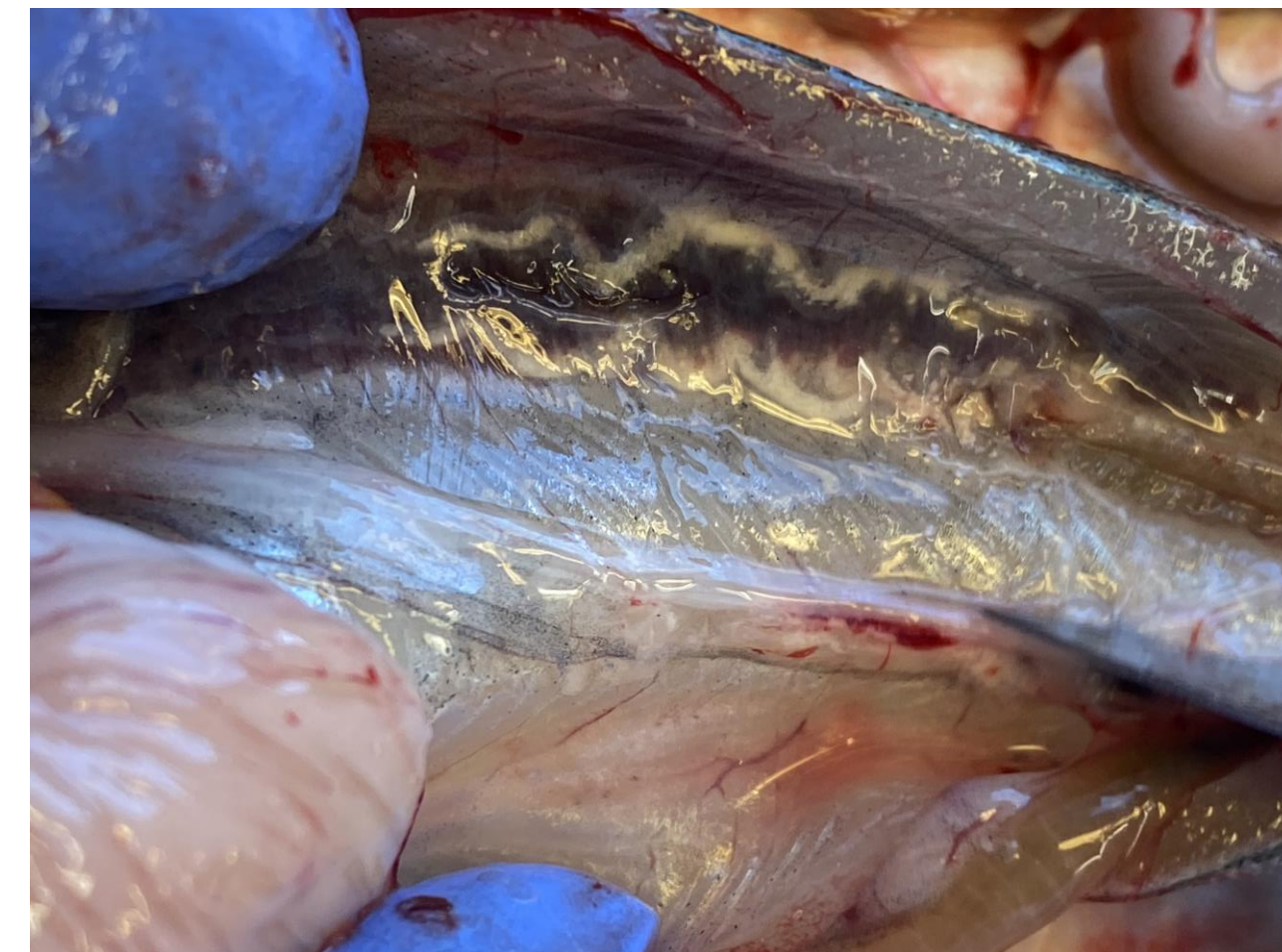
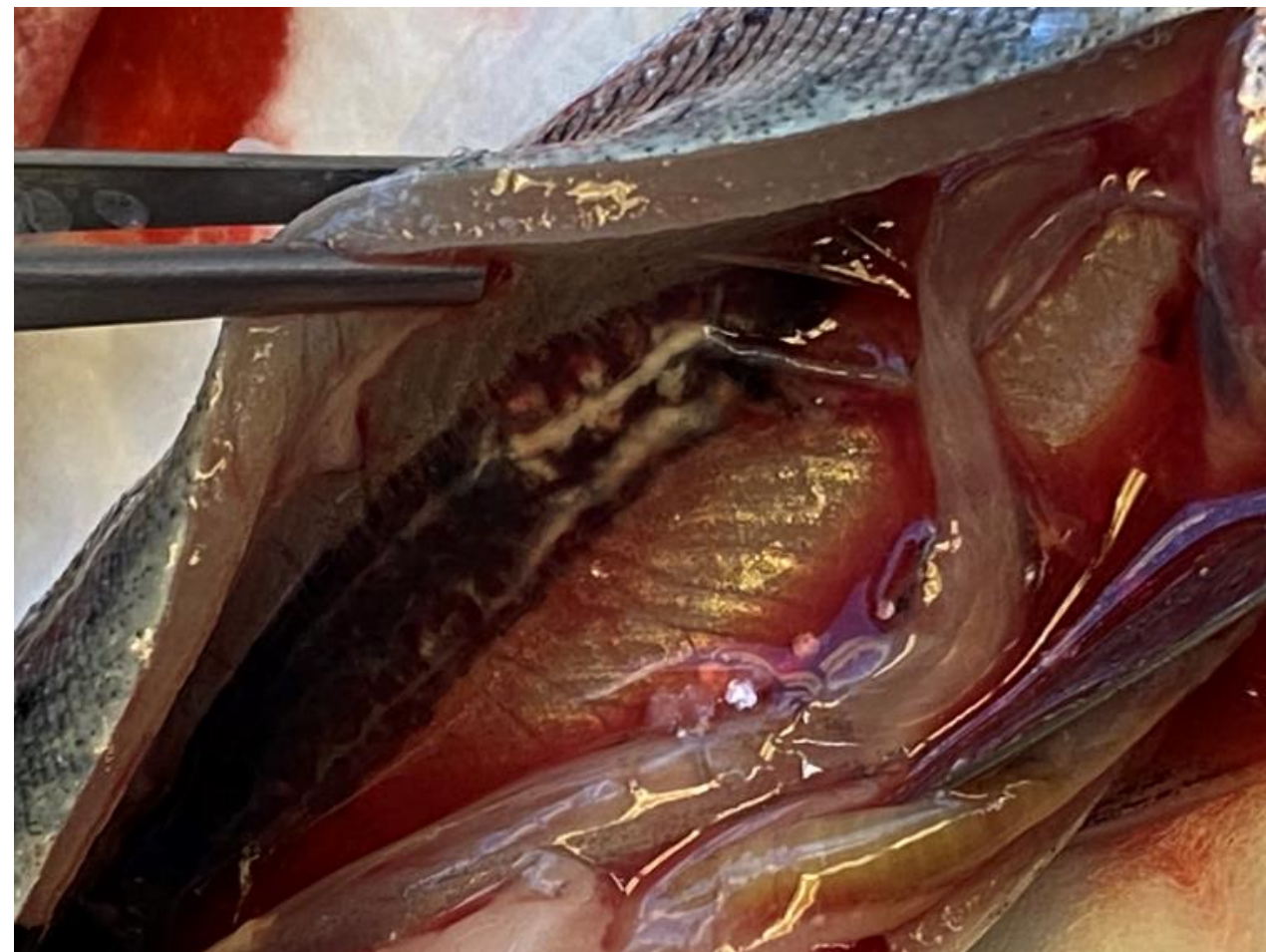
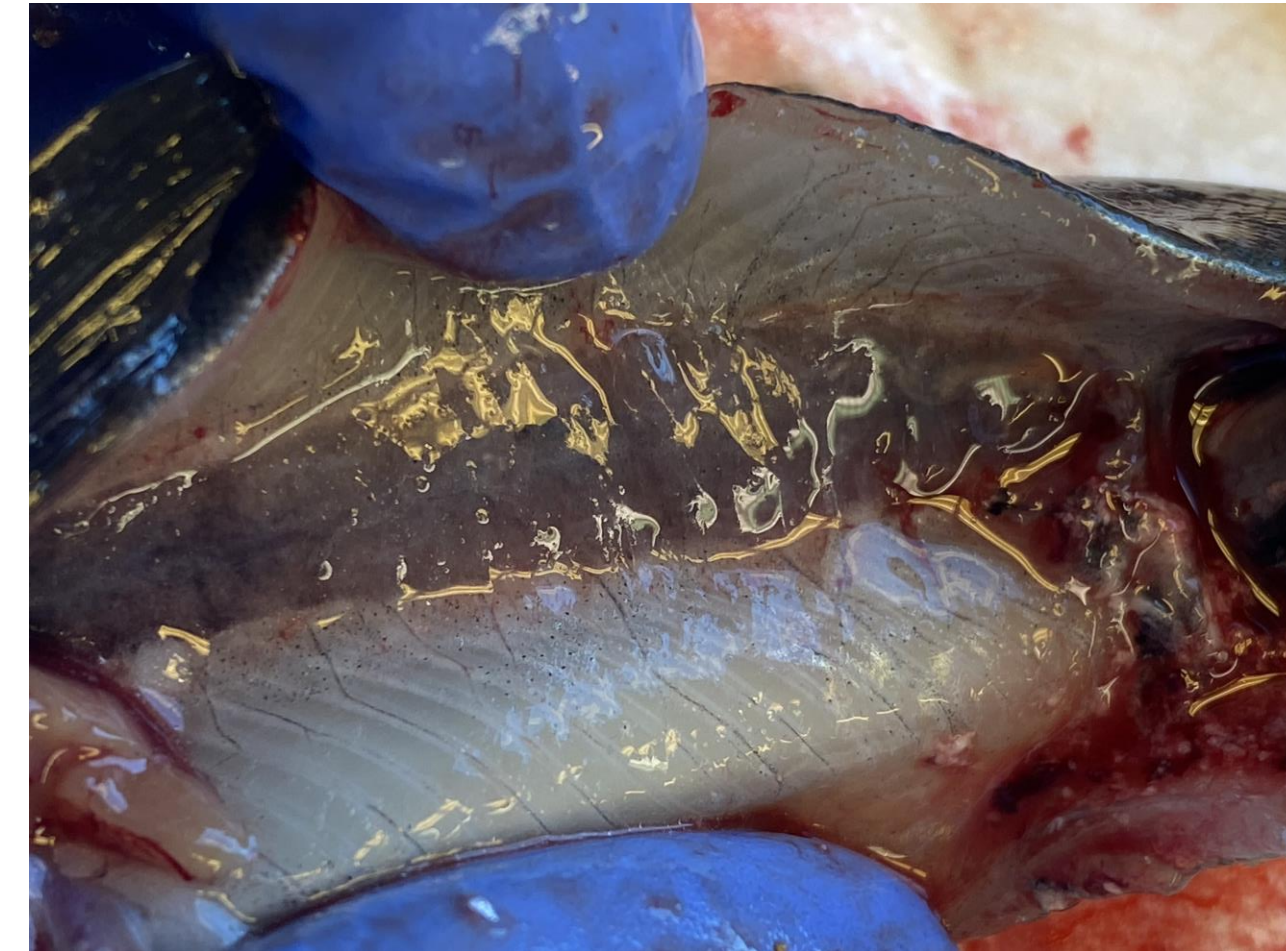
- Klekkeri og startfôrings avd.
- Smolt avd.

Settefiskanlegg B



Fisk på 10 g overføres hit,
fra settefiskanlegg A

Tidligere: Høy andel NK i anlegg med sjøvannsinnblanding og CO₂-utfordringer



Tidligere: Høy andel NK i anlegg med sjøvannsinnblanding og CO₂-utfordringer

Produksjonsregime (2009 – 2025)

2009–2015:

Lysstyrt smoltifisering (12+12), salinitet på max 3–4 ‰ (kun 25–27 ‰ rett før utsett)

2016:

Endret til gradvis økende sjøvannsinnblanding, brakkvann

2017:

Fiskehelsesdata: Funn av bløtvevsforkalkninger rundt øynene og forandringer i nyret

2020 – nå :

Bruk av brakkvann og økede tilfeller og alvorlighetsgrad av nyreforandringer

Tidligere: Høy andel NK i Cermaq-anlegg med transport av yngel, sjøvannsinnblanding og CO₂-utfordringer

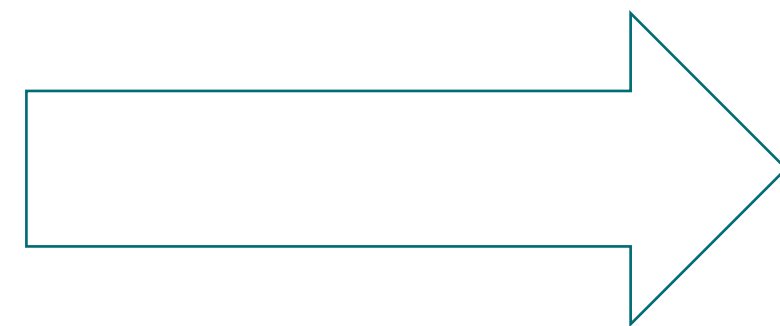
Hva var tanken bak endringen til tidligere sjøvanns-innblanding i 2016?



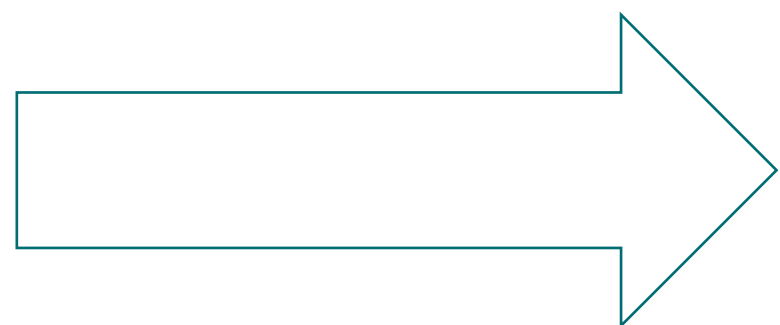
Mer vann tilgjengelig:
Holde lavere CO₂ ved høyere produksjon



Buffre pH: Men HCO₃ i SW tilfører også karbonater som senere kan omdannes til CO₂...

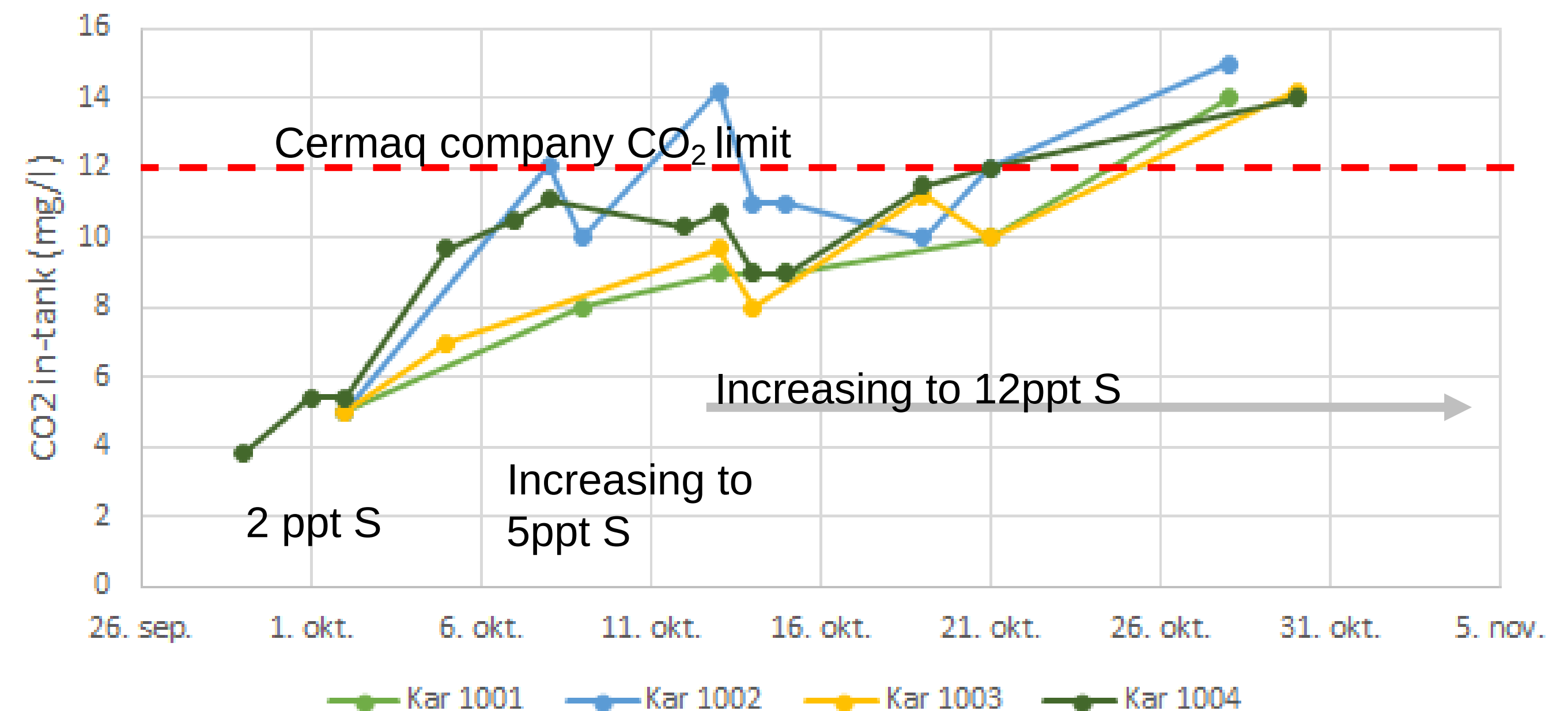


For **adapsjon** til SW



Senere bruk av brakkevann kan gi positive effekter på **skinnhelse og sykdomsresistens**

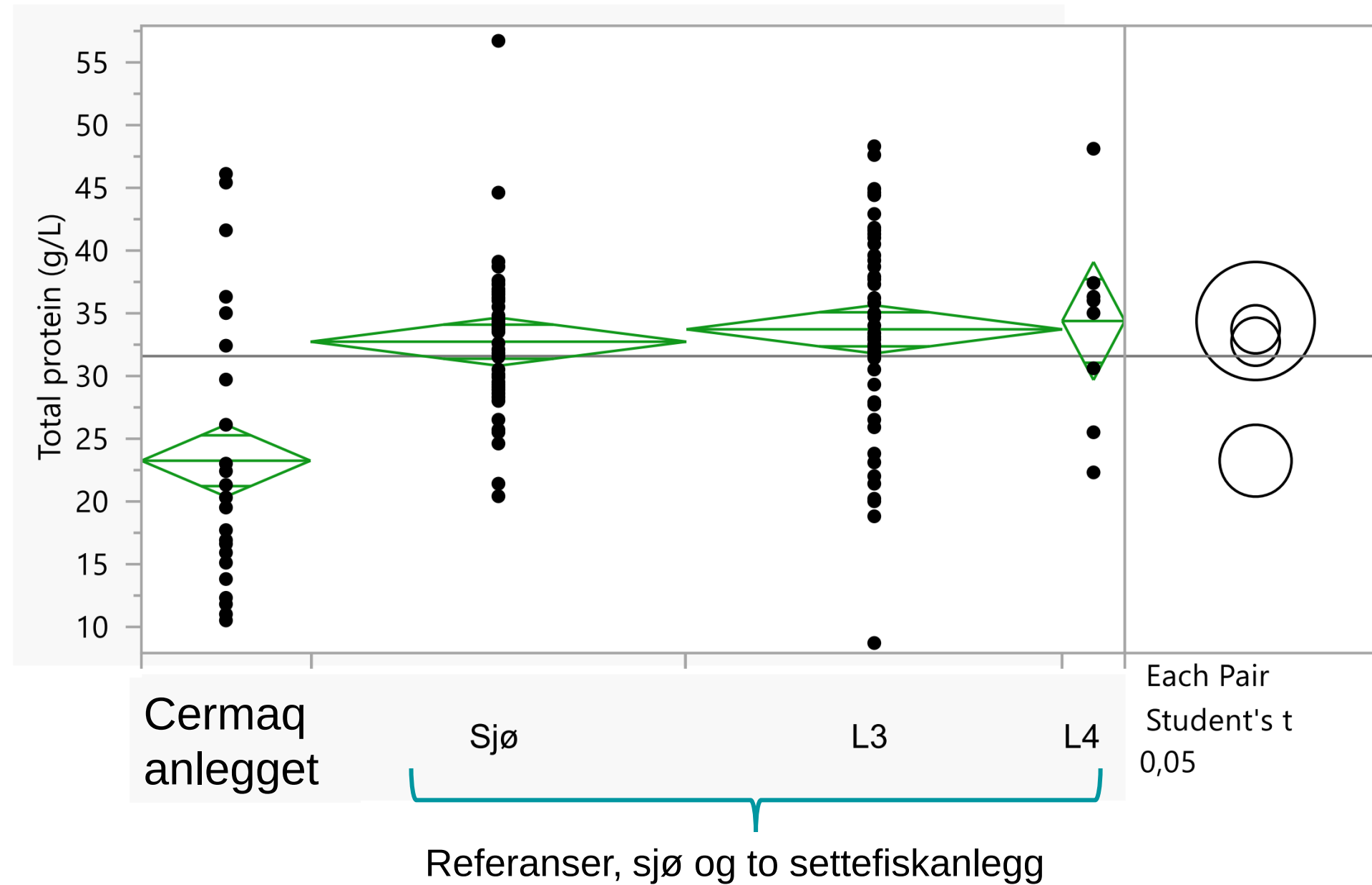
2020: Fiskegruppe satt inn i anlegget på 4g, økende salinitet



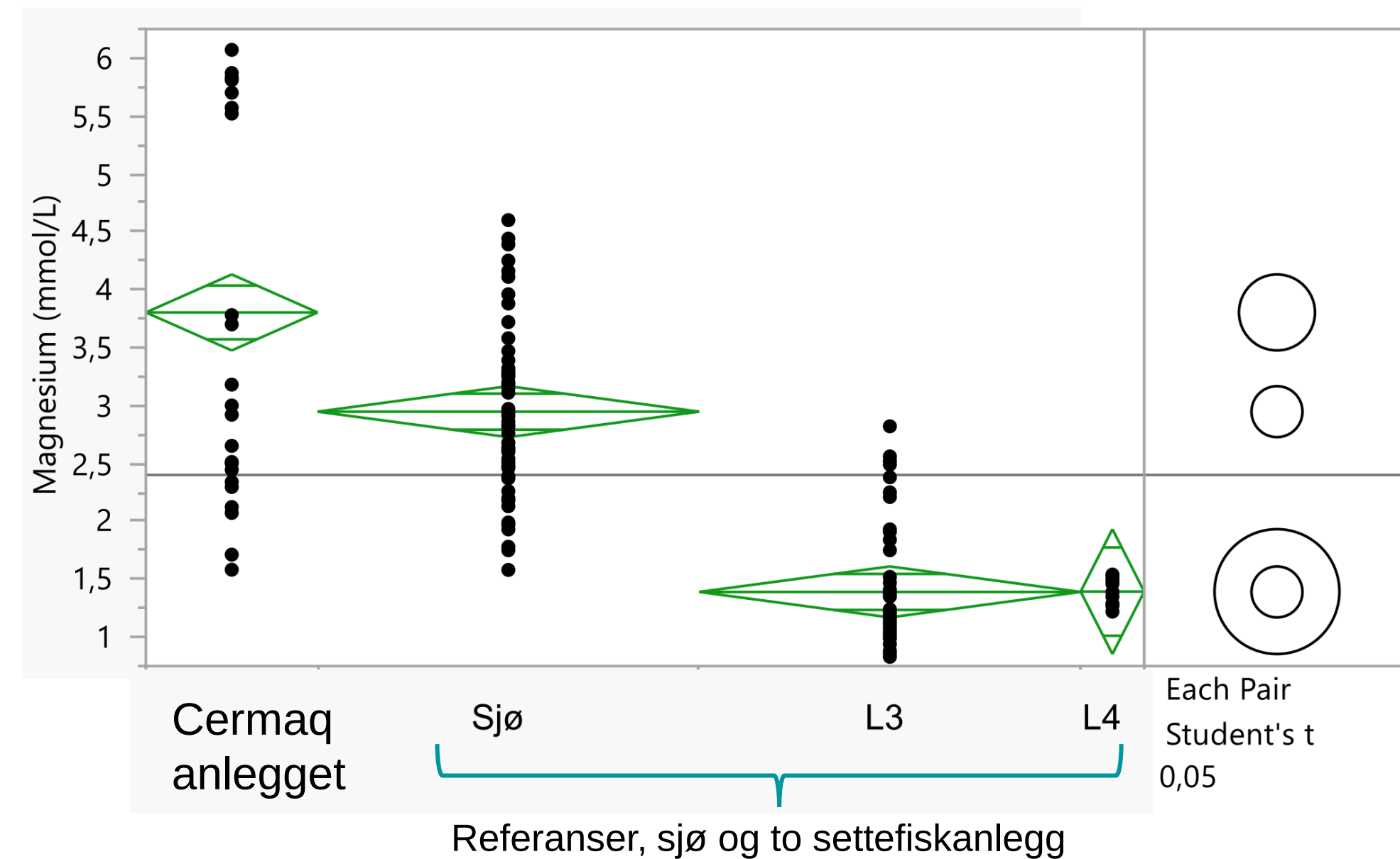
Analyser	Resultat
Fôr-analyser Sink (Zn), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Selen (Se), Fosfor (P)	Ingen markante avvik , trolig ikke utslagsgivende for NK
Mineralinnhold i hel fiskekropp Sink (Zn), Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Selen (Se), Fosfor (P)	Mg - 93% av fisken var under referanseverdiene
Histologi	Nyreforandringer – tidlig i produksjonen
Nyrestein-sammensetning	Struvitt er dominerende (magnesiumammoniumfosfat)
Bakteriologi	Ingen bakterielle funn
Vevsprøver til q-PCR	Ingen funn av agens
Blodprøver	Flere funn
Nyre-skår (0-3)	Varierende

Blodanalyser av fisk i anlegget med NK vs referanser

Signifikant **lavere proteinnivå** (og lavere albumin) i blod; muligens redusert nyrefunksjon, økt nedbrytning



Signifikant **høyere magnesium-** konsentrasjoner; **viktig funksjon ikke i balanse mot SW**

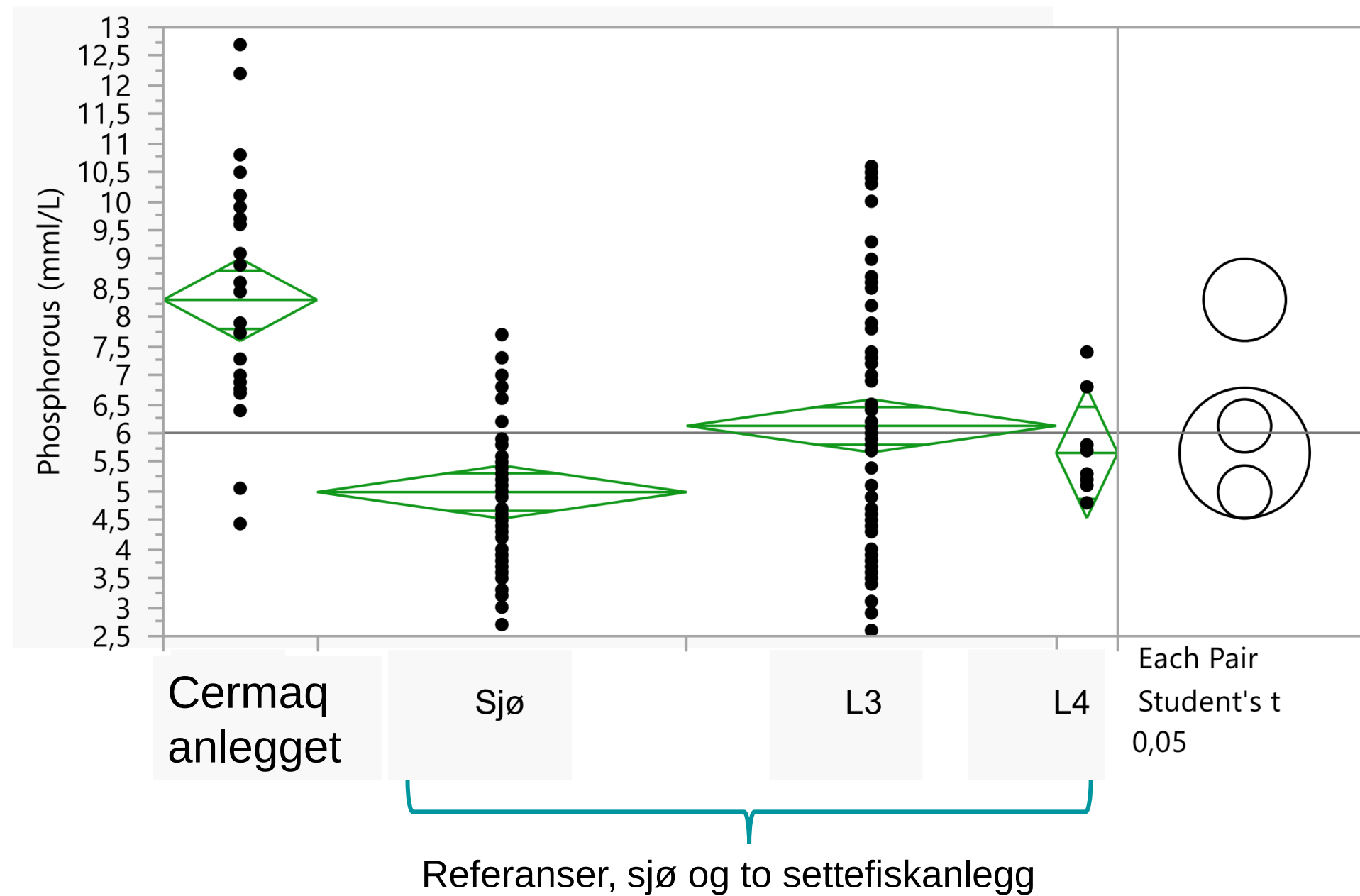


Analyser gjort i samarbeid med Skretting (Atla)

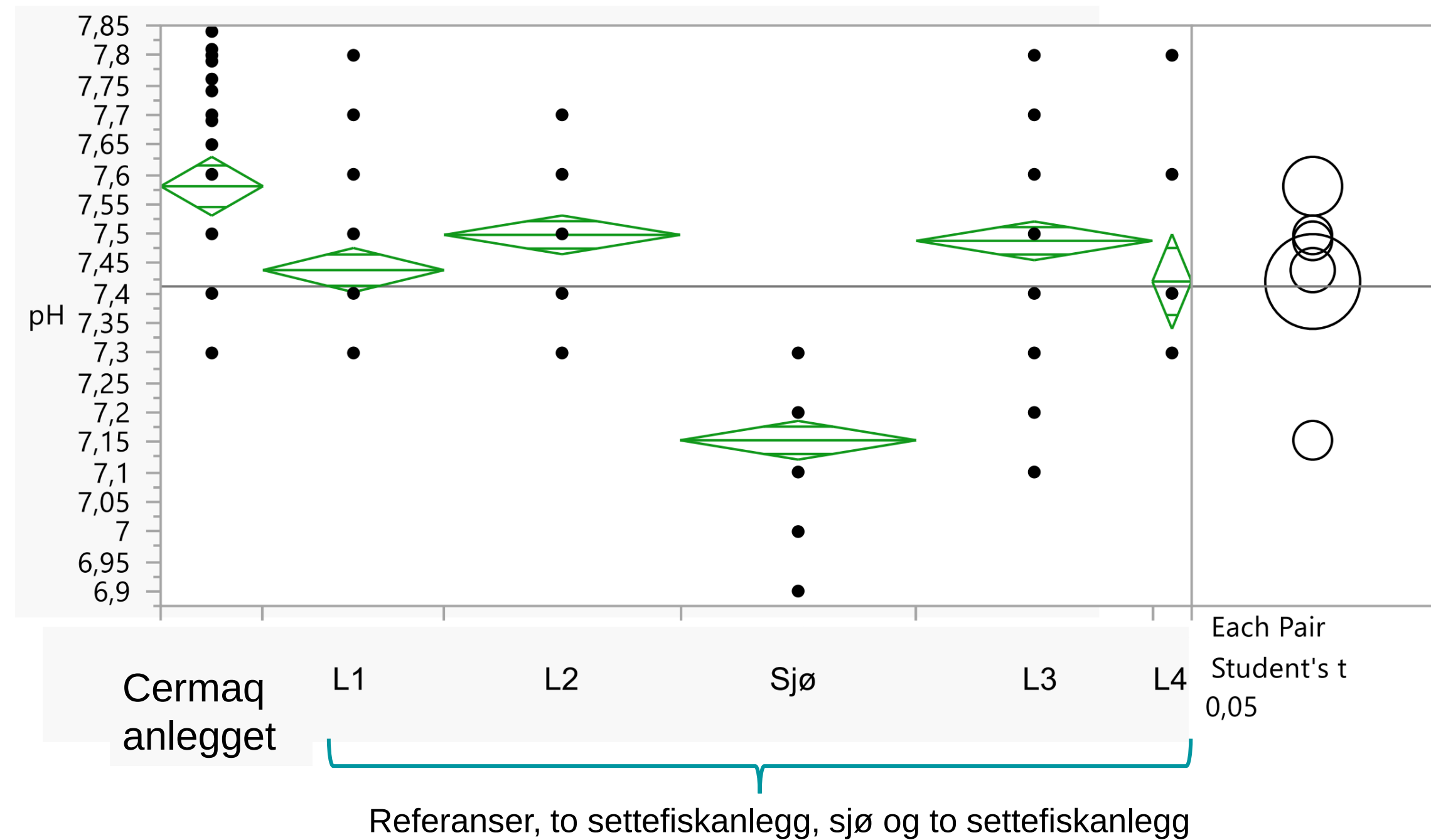
- Sjø: smolt 3 uker etter utsett, fra L3 og L4
- L1 og L2: settefiskanlegg, blodprøver i databasen fra før
- L3 og L4: settefiskanlegg, prøver fra i år, inkluderer alle nye parametre

Blodanalyser av fisk i anlegget med NK vs referanser

Signifikant **høyere fosfat-konsentrasjon**; nyret klarer trolig ikke å **regulere PO_4^{3-}**



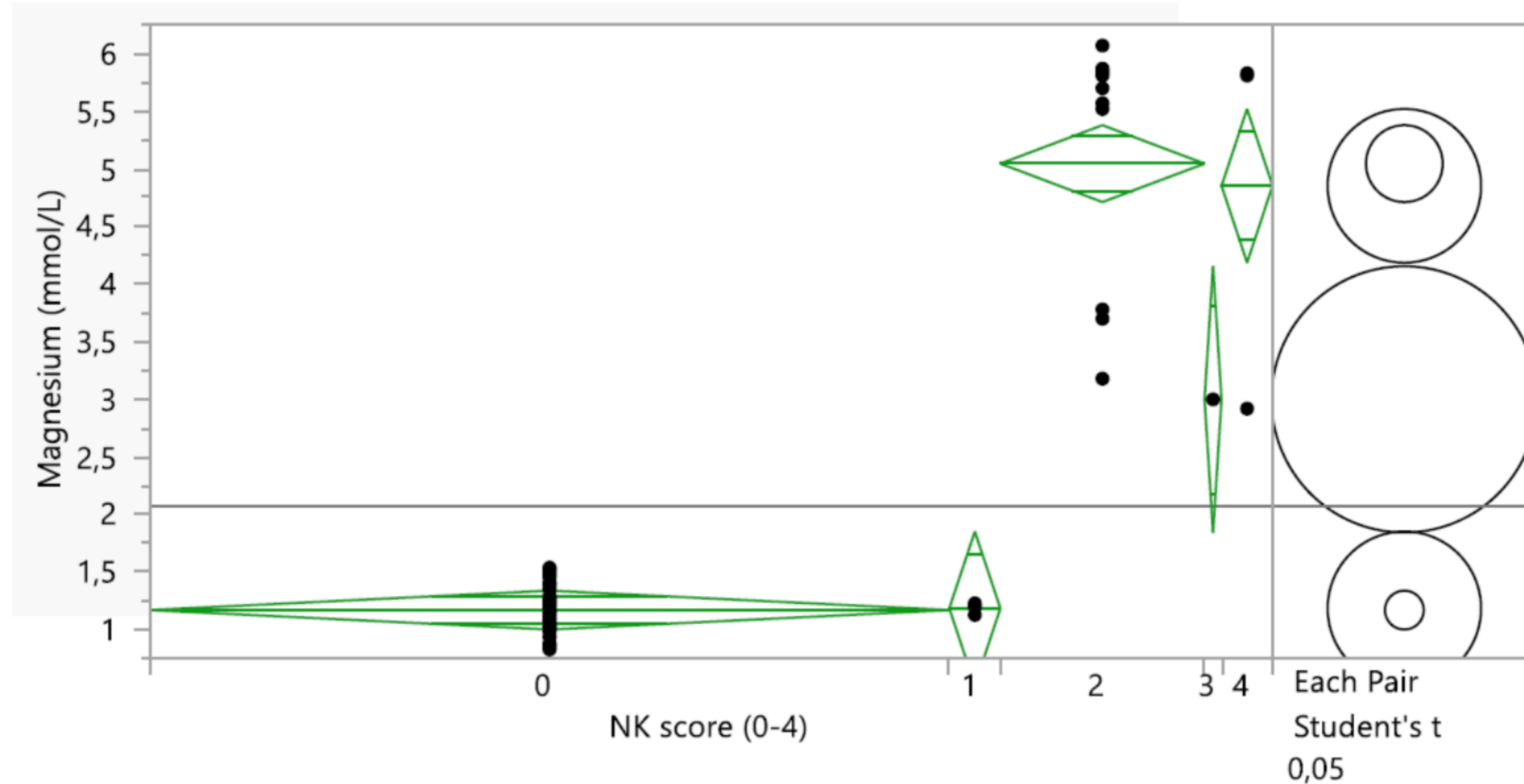
Signifikant **høyere pH** (og lavere klorid i plasma) **tyder på økt CO_2 -eksponering**



Analyser gjort i samarbeid med Skretting (Atla)

- Sjø: smolt 3 uker etter utsett, fra L3 og L4
- L1 og L2: settefiskanlegg, blodprøver i databasen fra før
- L3 og L4: settefiskanlegg, prøver fra i år, inkluderer alle nye parametre

Signifikant korrelasjon mellom NK skår og Mg-konsentrasjon i plasma hos fisk fra anlegget

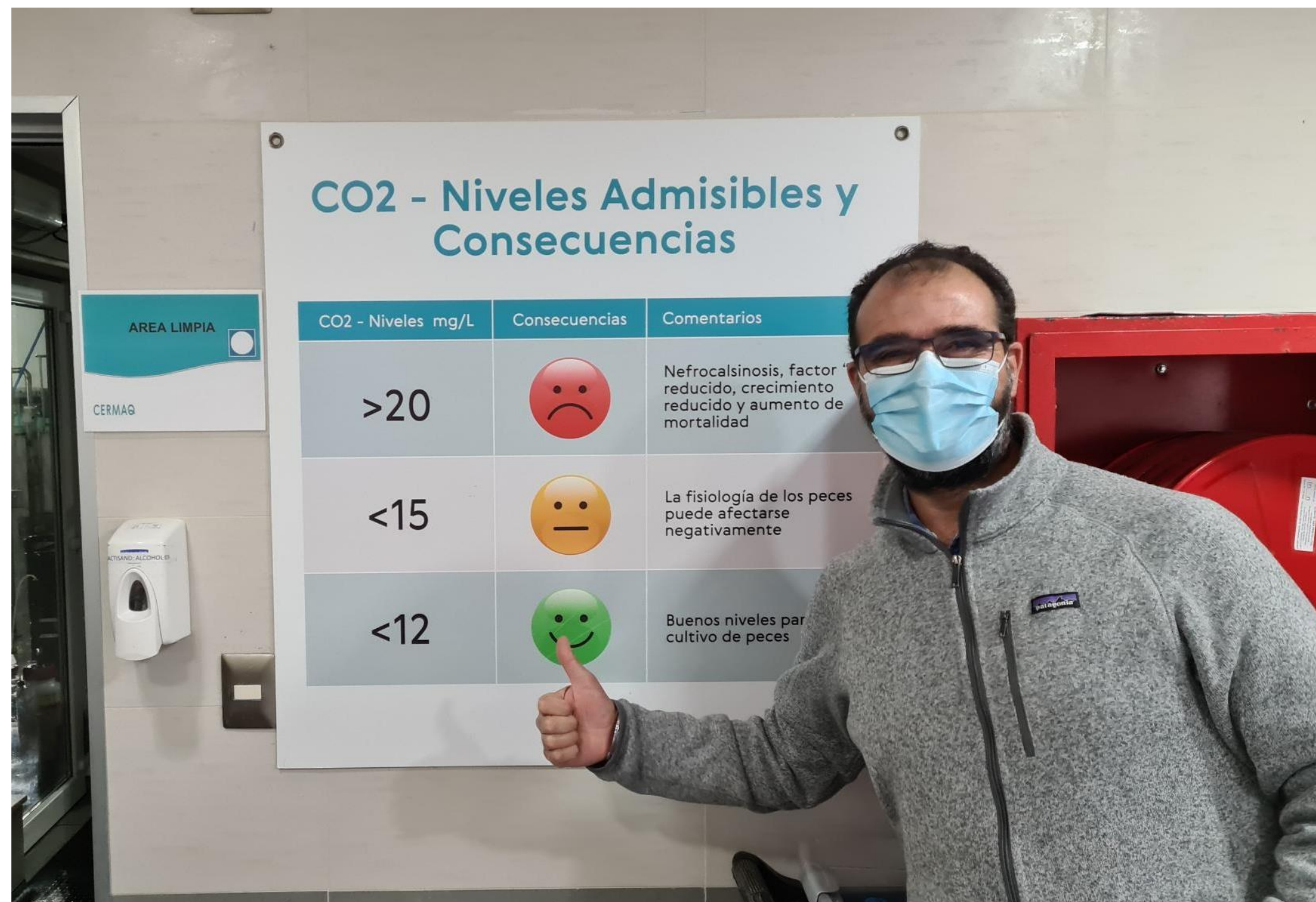


- Det er en gradient X 53 for Mg-flux inn i fisk i fullstyrke sjøvann.
- Samme korrelasjon også funnet for NK-skår vs urea og fosfat i plasma

Tiltak vi har gjort i Cermaq

Etter 2021 innførte vi 12:12:12 konseptet globalt

<12°C & <12 CO₂ & 12t lys



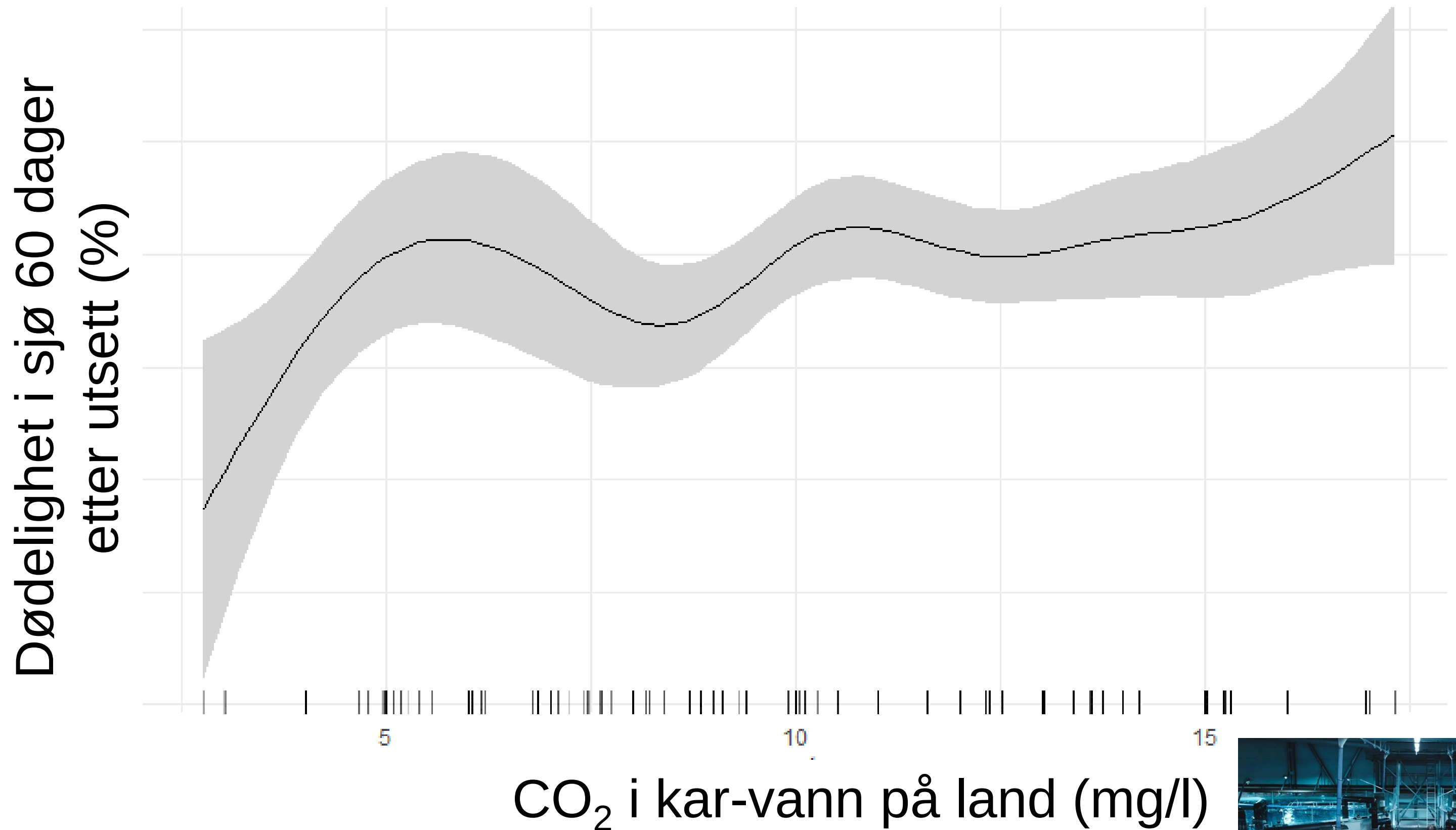
Best Practice-råd fra Cermaq Group for smoltifisering anbefalte enten ingen bruk av sjøvann, eller en svært forsiktig bruk av sjøvann før smoltifisering

Funn vi gjorde som var utslagsgivende var blant annet:

- Vannets CO_2 i anlegg på land gir økt dødelighet etter utsett i sjø



- Cermaq sporet 880 grupper i sjø tilbake til hvilke forhold de hadde i settefiskanlegget
- Vi fant at økt CO_2 på land gir signifikant økt dødelighet i sjø



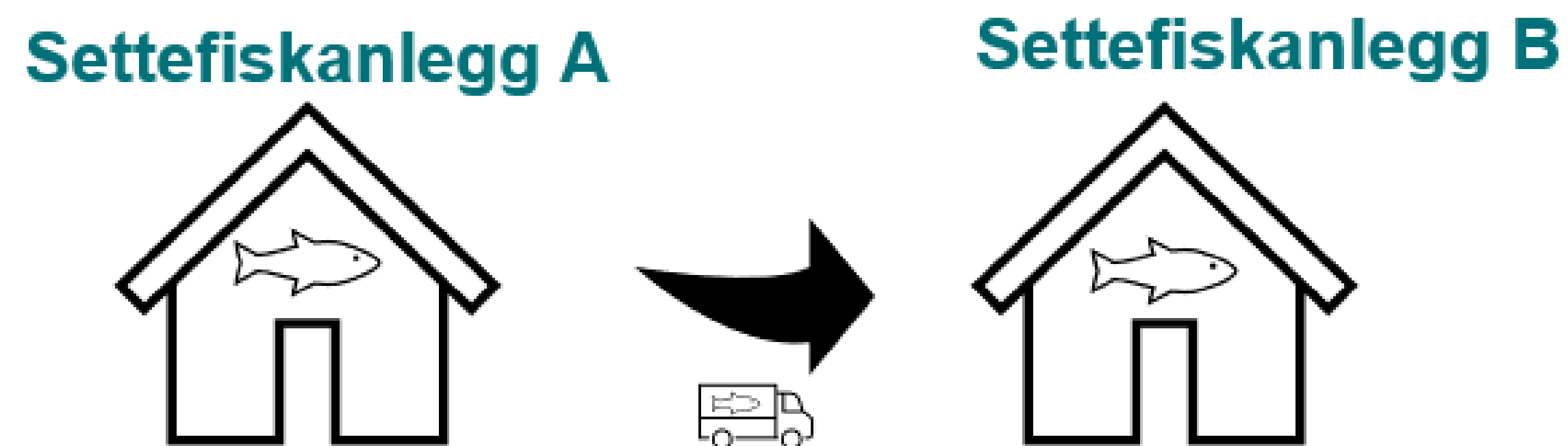
CERMAQ

Nå: Mindre andel NK i Cermaq settefiskanlegg

Produksjonsregime 2024 – 2025

Settefiskanlegg A: Innblanding av sjøvann (<2 promille) etter startfôring. Når fisken når 10 g blir deler av gruppen overført til anlegg B. De resterende i fiskegruppen blir i anlegg A.

Settefiskanlegg B: Standard med ca. 2 promille ved innsett av fisk fra anlegg A. Promille salinitet justeres gradvis opp til 15 i løpet av ca. 2 måneder.



Nå: Typisk klinikk observert

- Ser oftest NK på undermålsfisk eller på veldig stor fisk
- Ser oftest en obstruksjon i urinleder. Dette gir en svullen nyre. Alvorlig klinikk og høy alvorlighetsgrad hos affektert fisk.



Behov for videre forskning, sett fra et oppdrettselskaps synspunkt

Behov for videre forskning

- Fortsatt grunnforskning på syre-base-, smoltifisering og nyrefysiologi hos fisk
- Nye modeller for O_2 -forbruk og CO_2 -produksjon hos settefisk som er relevante for nye stor-skala anlegg, slik at vi dimensjonerer og bygger rett første gang

Det er behov for nye modeller av O₂-forbruk og CO₂-produksjon hos settefisk for å bygge anlegg riktig første gang

Fremragende forskning i Norge i flere tiår på O₂-og CO₂, rater, effekter, m.m., et uvurderlig bidrag til god fiskevelferd

Men:

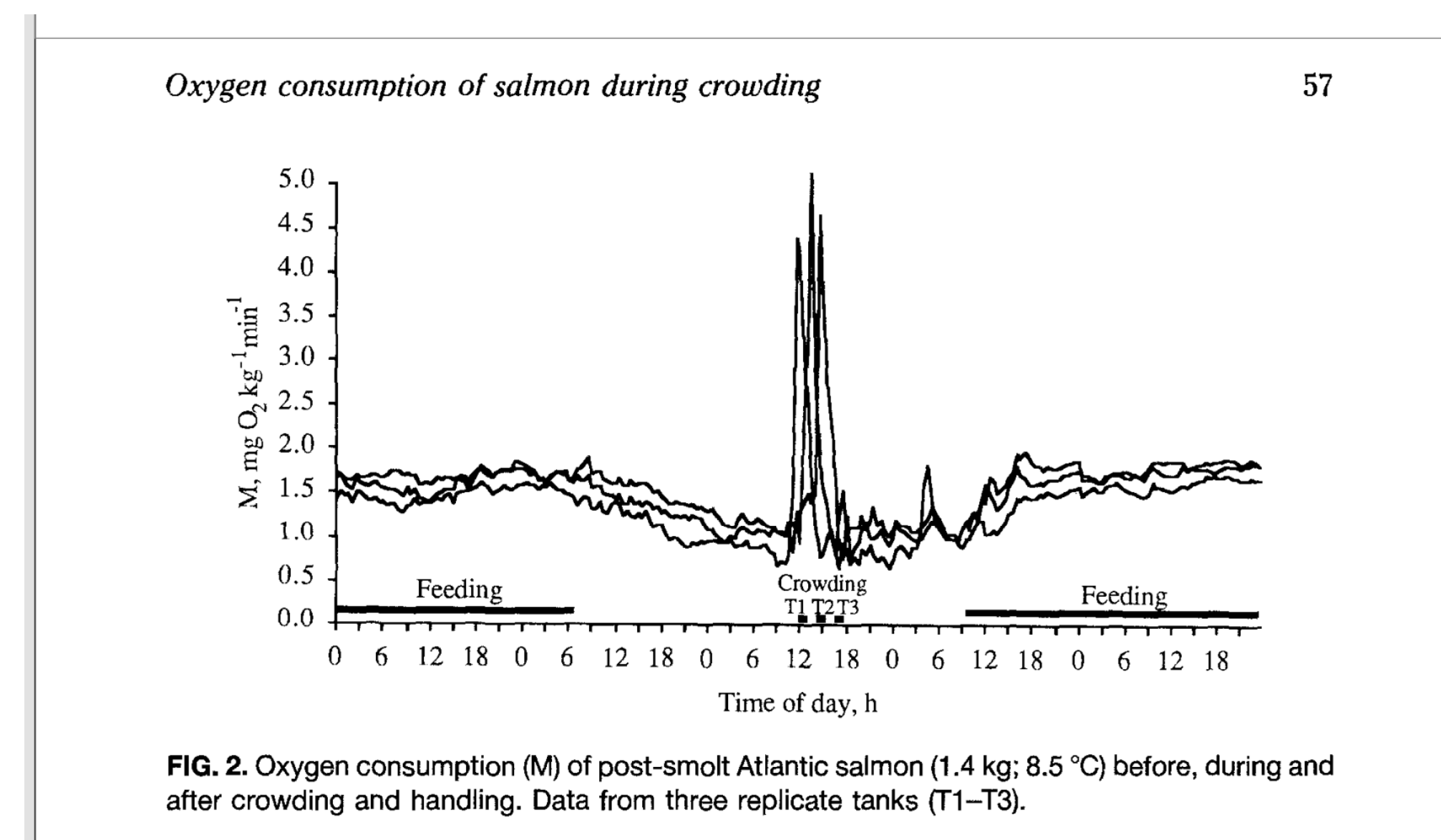
Cermaq finner få nye tilgjengelige data på O₂-forbruk og CO₂-prod som samtidig dekker alle relevante «nye» teknologier (RAS), partikkel-kons i vann, fiskestr., svømme-hastigheter, temperaturer, saliniteter etc

Dimensjonering av anlegg for å sikre lav CO₂, en risikofaktor for NK, blir dermed basert på forsøk i annet vann enn dagens

Nye oppdaterte O₂/CO₂ modeller er omfattende og tidkrevende arbeid, krever solid finansiering

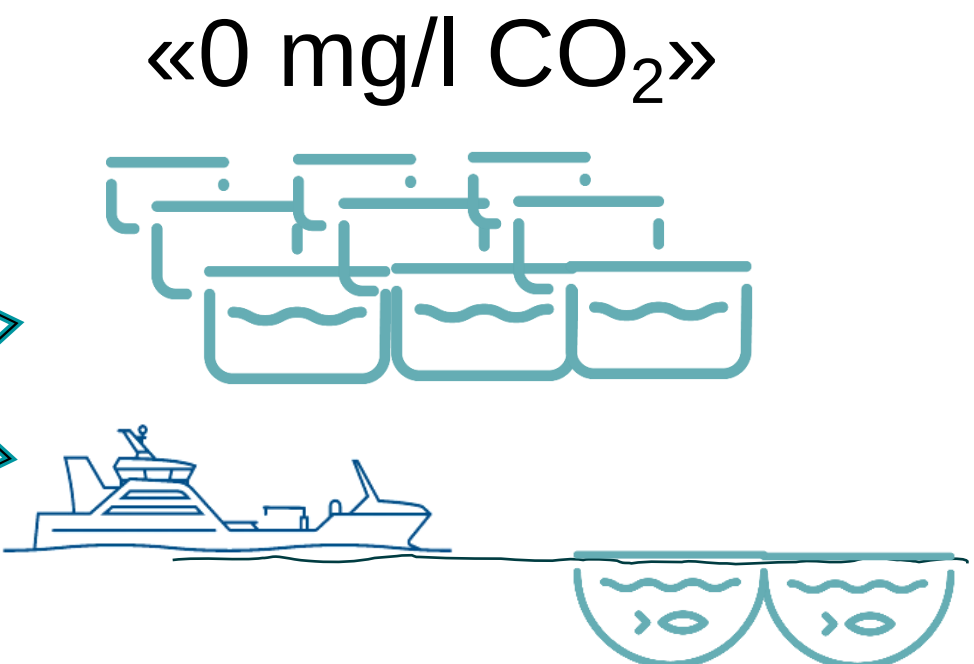
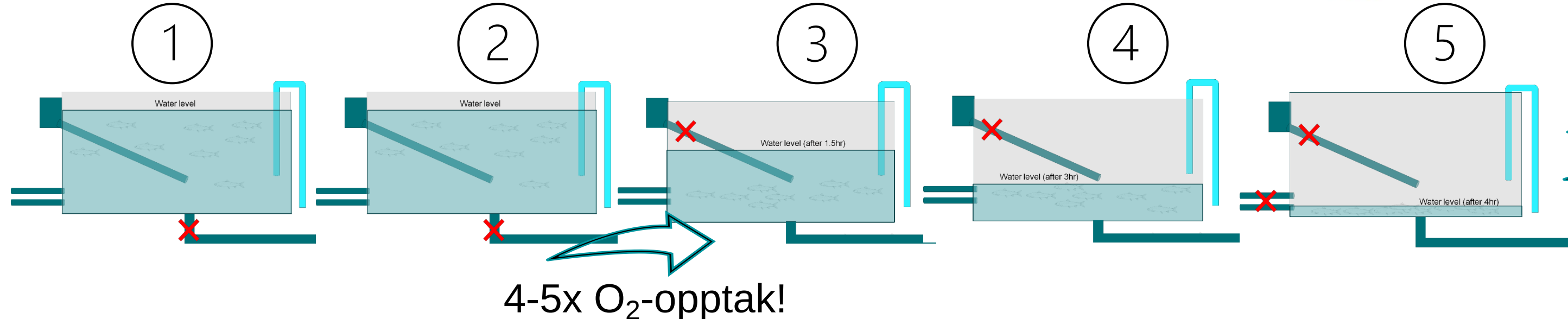
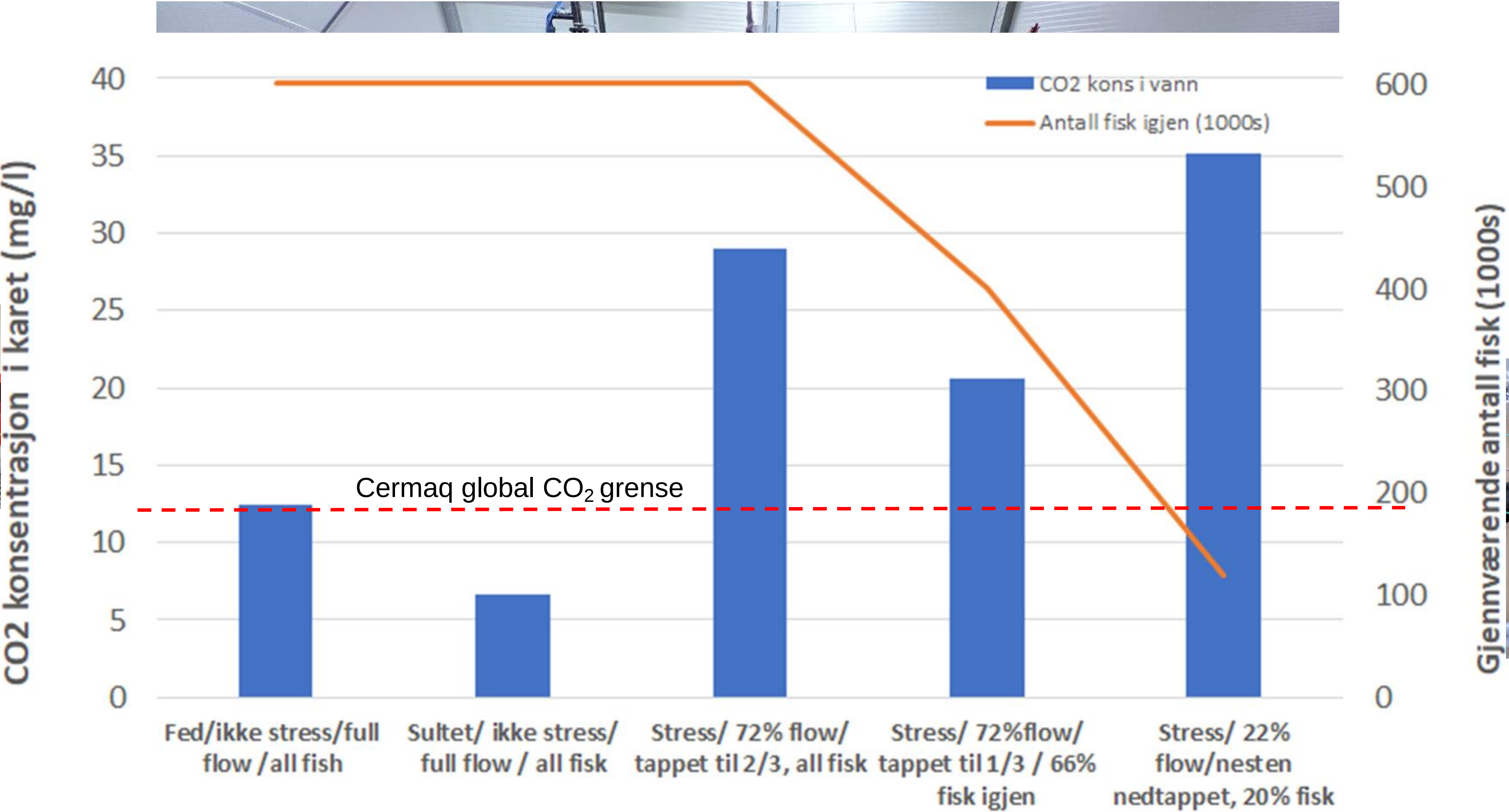
$$M = 1.92 \cdot W^{-0.27} \cdot T^{0.63} \cdot 10^{0.010 \cdot C}$$

Forsberg (1994) M = O₂ opptak, W=fiskevekt, T, temp, C = svømmehastighet



Forsberg (1995)

Raske endringer i vannkvalitet kan gi fisken syre-base utfordringer og NK. I Cermaq har vi simulert CO₂-endringer under flytting mellom kar



Det er behov for nye modeller for O₂-forbruk og CO₂-produksjon hos settefisk for å bygge anlegg riktig første gang

For å sikre settefisken riktig vannkvalitet og dermed forebygge NK og andre lidelser

Men: Kan man ikke bare overdimensjonere anleggene slik at man er «sikker» på at CO₂ holdes lavt og flytting av fisk ikke gir markante endringer?

Nei, overdimensjonering gir fisken andre utfordringer:

- Hvor stort er i så fall overdimensjonert?
- For høy vannhastighet, sår
- Ikke bærekraftig tilnærming (mer betong, strømforbruk etc)
- Tar ressurser bort fra andre viktige fiskevelferdstiltak



Cermaq Norway Veines, Sørøya, mars 2025. 3200 tonn/år postsmolt RAS, 22000 m² grunnflate. Foto: Cermaq Norway

Oppsummering

- Cermaq har fokus på forsiktig sjøvannsinnblanding og redusert CO₂
 - Ingen sikker kausalitet, men prevalens av NK var høy i et anlegg med sjøvannsinnblandig og utfordringer med vannkvalitet
 - I nye anlegg fokuserer vi på lav intensitet, god vannkvalitet og klare signaler til fisken for smoltifisering
- Behov for videre forskning
 - Finansiering av fortsatt fremragende grunnforskning på syre-base-, smoltifisering og nyrefysiologi hos fisk
 - Vi må få nye, relevante rater for O₂-opptak og CO₂-produksjon for å bygge anlegg rett første gang, og dermed unngå produksjonslidelser som NK

Takk for oppmerksomheten!

Takk til alle kolleger i
Cermaq og gode
samarbeids-partnere i
FoU, FHF, andre
oppdrettere og
teknologi-leverandører

Kontakt oss gjerne på:

cecilie.lie@cermaq.com

bendik.fyhn.terjesen@cermaq.com