



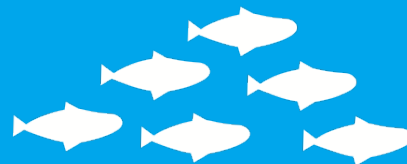
Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute

Stonehunt og jakten på nyresteinene

Lofotseminaret

13. Juni 2024

Arve Nilsen (PL), **Ingunn Sommerset**, Anne Berit Olsen (Veterinærinstituttet)
Sveinung Fivelstad, Anne-Camilla Diesen Hosfeld (Høgskulen på Vestlandet)
Sofie Remø, Per Gunnar Fjelldal (Havforskningsinstituttet),
Marianne Kraugerud, Kai Inge Lie (Pharmaq Analytiq AS)
Ian Mayer (NMBU)



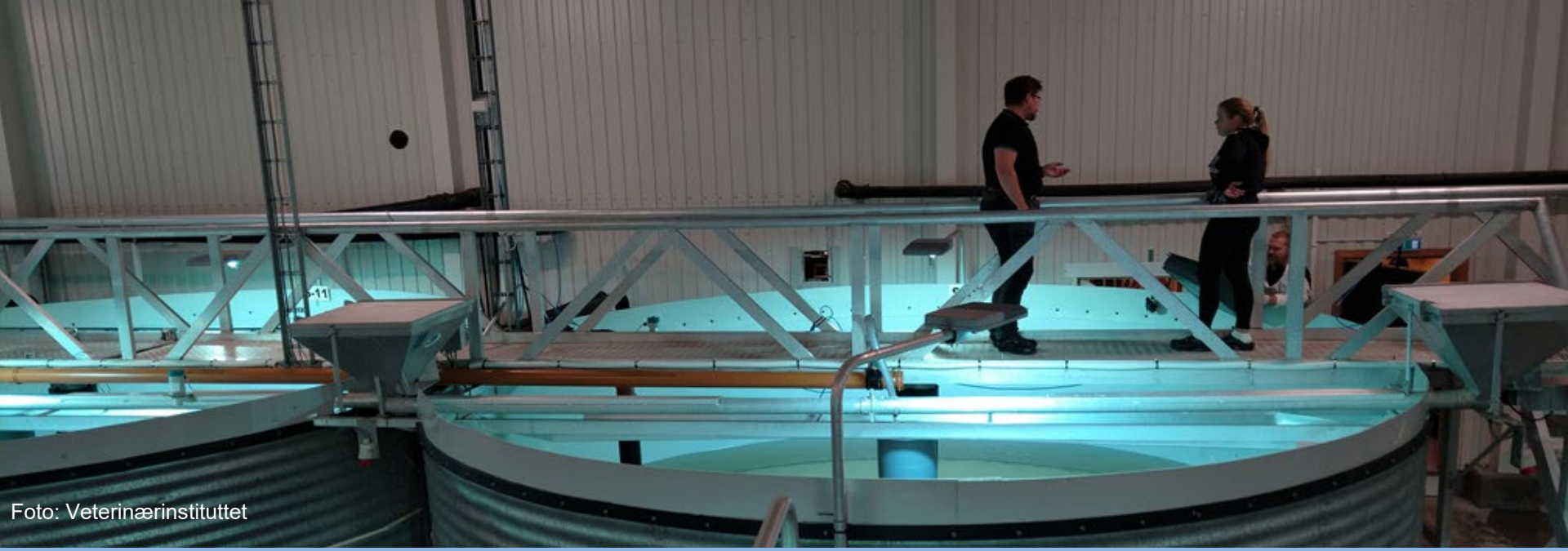


Foto: Veterinærinstituttet

FHF 901588

Nov 2019 - mars 2024: 13,9 mill

<https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901588/>



Hovedmål: Karakterisere NK og HSS og definere hvilke kombinasjoner av faktorer i miljø og fiskens biologi som kan knyttes til utvikling av sykdommene

Laksesmolt i forsøk med nefrokalsinose.
Foto: Veterinærinstituttet

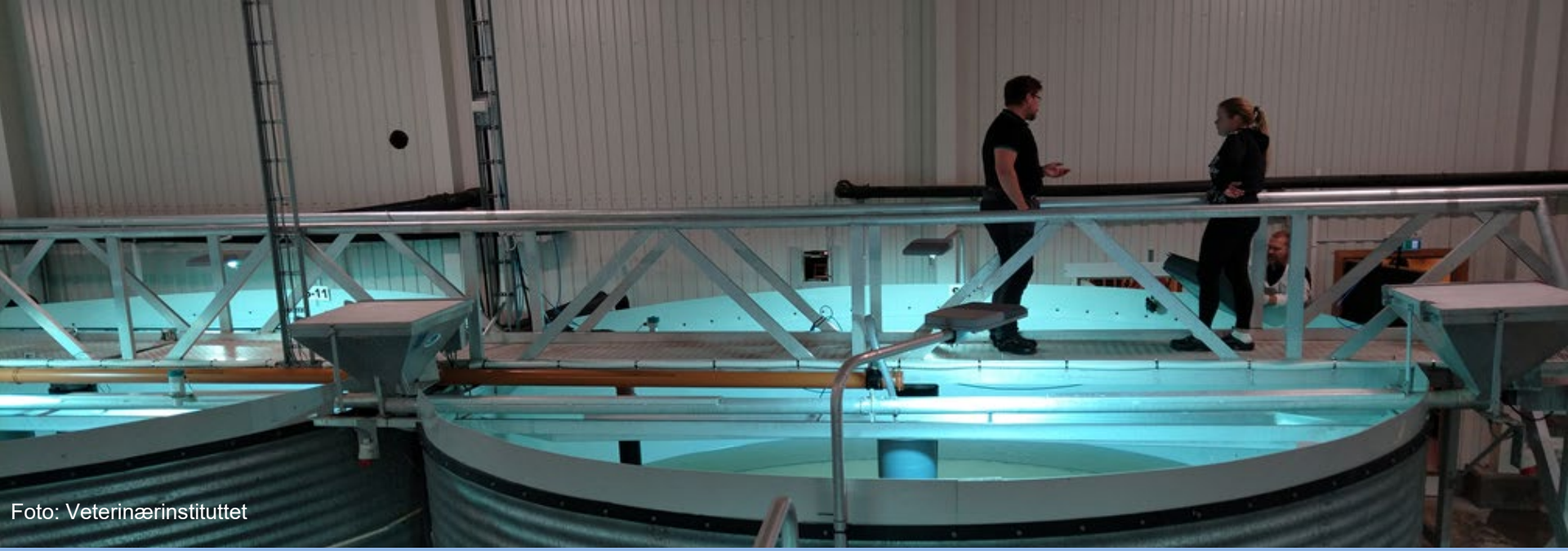


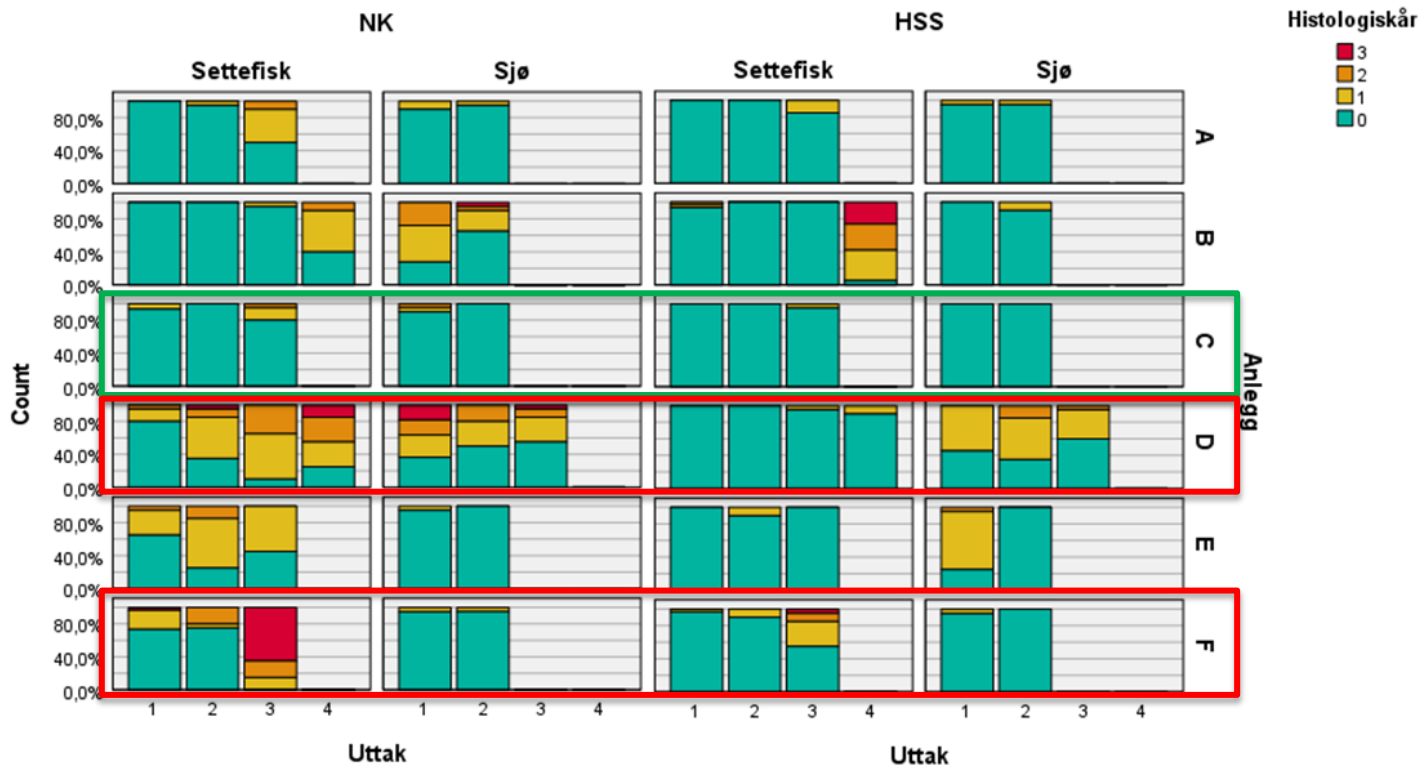
Foto: Veterinærinstituttet

Del 1: Feltstudie oktober 2019 - august 2021: Kartlegging i seks kommersielle settefiskanlegg

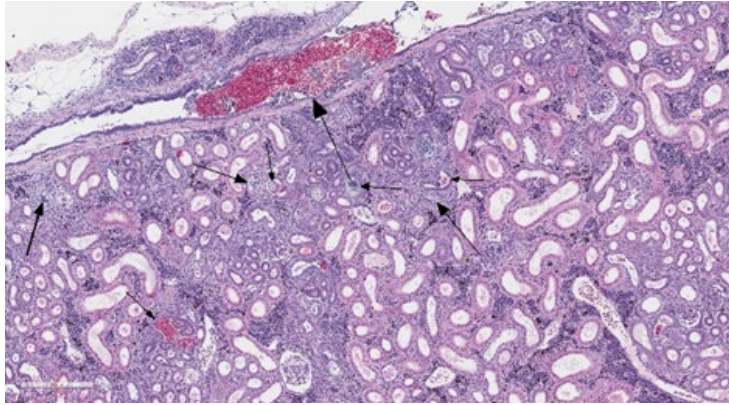
Data fra 6 settefiskanlegg: parr-smolt-postsmolt + 3-6 uker sjø

	NK	HSS
Prevalens %	35,8	10,7
Variasjon %	8,3 – 64,3	1,4 – 22,5
Størst utbredelse	Før utsett	Før utsett
Restitusjon i sjø	Ja, delvis	Ja, delvis





Utvikling over tid: Både NK og HSS hadde høyest forekomst og alvorlighetsgrad **på slutten av settefiskfasen**, med gjennomsnittlig 60,7 % prevalens av NK og 25,2 % prevalens av HSS.



- NK og HSS framsto som **to ulike sykdomstilstander** som til en viss grad forekom parallelt, og som kan ha delvis overlappende årsaksfaktorer.
- Jevnlig uttak av nyreprøver for **histopatologi gir godt grunnlag for tidlig oppdaging** og kvantifisering av forekomsten av både NK og HSS.



Foto: Veterinærinstituttet

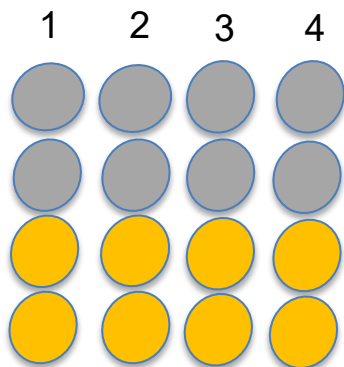
Del 2: Eksperimentelle forsøk:

- med utgangspunkt i høy CO₂ som kjent risikofaktor

Forsøk 1: Vinter/vår 2020

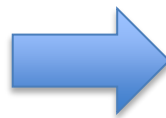
Matre forsøksstasjon

- CO₂: 16 vs 2 mg/L
- O₂: ca 85 %
- Buffret ferskvann (1-7 ppt), 10 C, lysstyrt smoltifisering
- Fisk fra 4 ulike anlegg i forsøket: Gr. 1 - 3: kommersielle, Gr.4: Matre
- 42 dager i ferskvann, 56 dager i sjø



Kontroll

CO₂



Ingen utvikling av NK
(eller HSS) i noen av gruppene

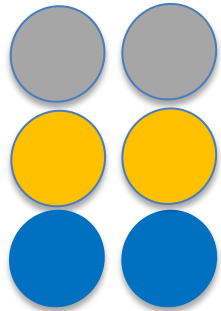
Forskjell i blodkjemi
mellom 16 mg/L (moderat)
vs 2 mg/L (lav) CO₂:
Økt pCO₂, pHCO₃⁻,
plasma pH, redusert
plasma klorid og glukose i
CO₂ gruppene

**Ingen vesentlige
forskjeller i vektutvikling
(SGR)**

Forsøk 2: Vinter/vår 2021

ILAB Marineholmen

- CO₂: **23** vs **2** mg/L
- O₂: **115-130** vs **82-95** %
- Ferskvann (0 ppt), NaHCO₃ som buffer, 5 C, lysstyrt smoltifisering
- Alle fra ett settefiskanlegg
- 73 dager i ferskvann, 42 dager i sjø

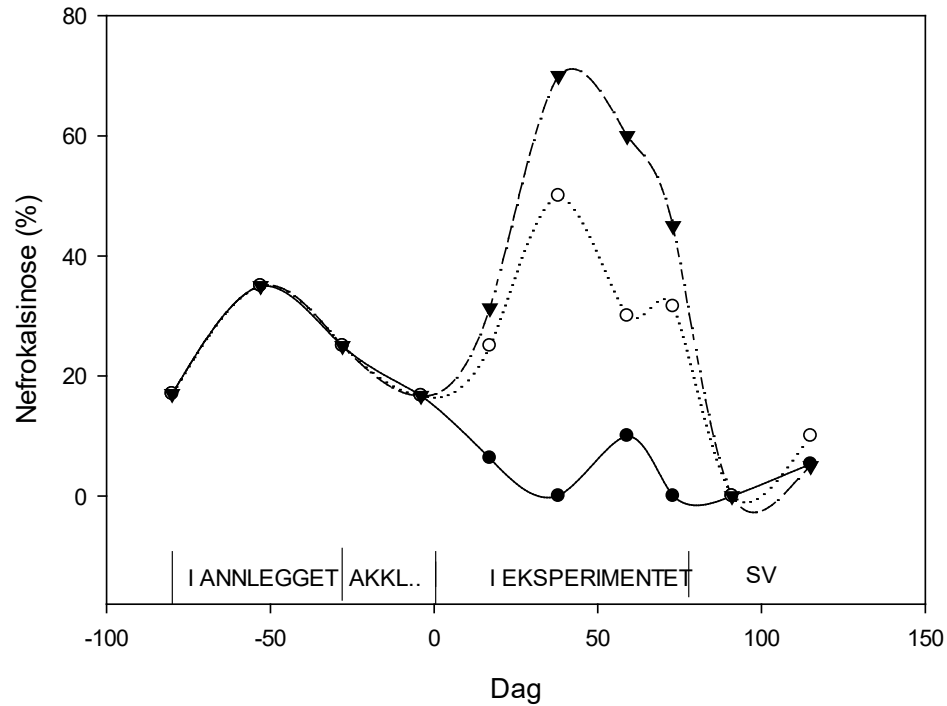


Kontroll

CO₂

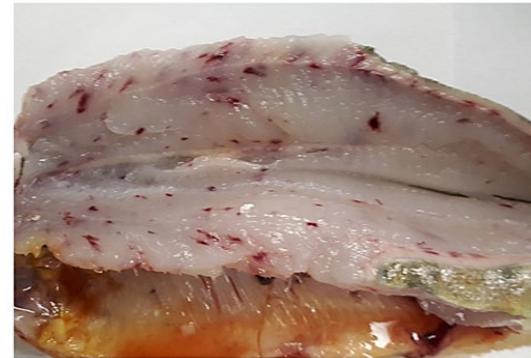
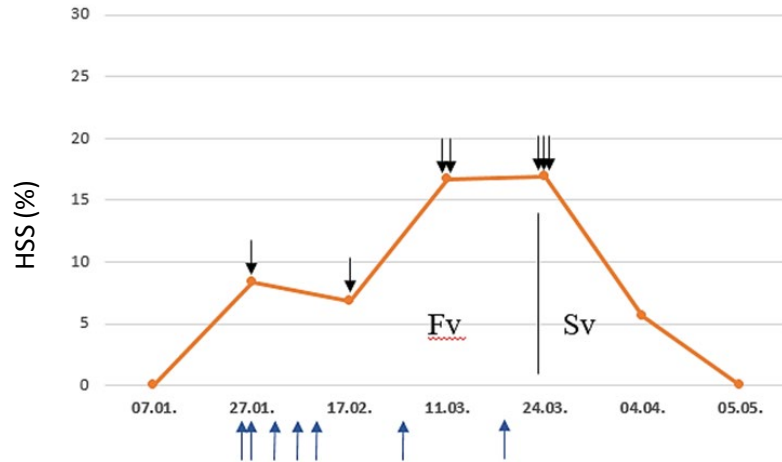
CO₂ + O₂

- Eksponering for 23 mg/L CO₂ (5 °C, 0 promille salt) ga en **rask utvikling av NK**
- Kontrollgruppen (2 mg/L CO₂) ble «kvitt» bakgrunnsnivå av NK
- I begge grupper eksponert for 23 mg/L CO₂ var det økt PCO₂ i blod, økt nivå av plasma HCO₃⁻, **økt pH og redusert nivå av plasma klorid.**
- Fisk eksponert for CO₂-verdier **vokste dårligere**, hadde økt **akkumulering av kalsium i nyre** og indikasjoner på økt mineralisering av ryggvirvler.



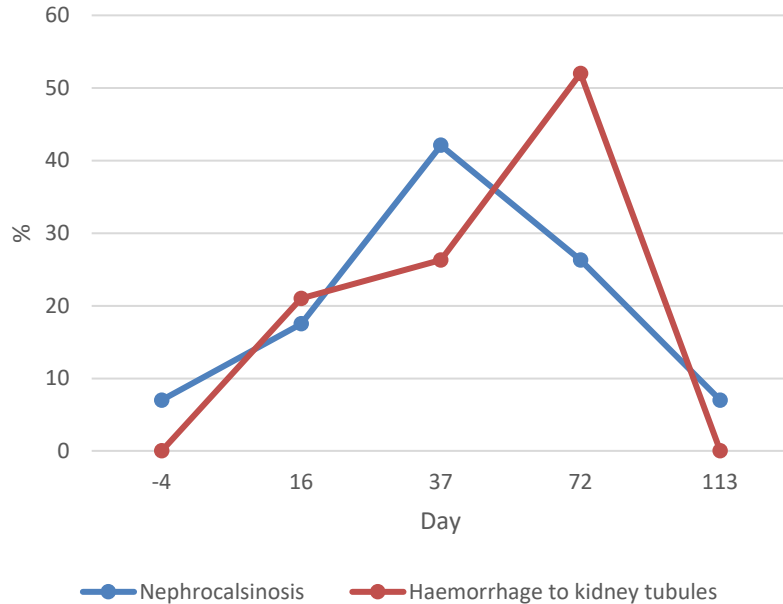
- kontrollgruppe (2 mg/L CO₂)
- CO₂ gruppe (23 mg/L CO₂)
- ▼ CO₂ + O₂ gruppe (23 mg/L CO₂+125% DO₂)

- HSS påvist i alle forsøksgruppene: Markert **HSS-utbrudd** i ett av karene der fisken ble eksponert for 23 mg/L CO₂ og 123 % DO.
- Fisk med HSS hadde **signifikant høyere vekt** enn fisk uten påvist HSS i samme gruppe
- Variasjoner i **smoltifiseringsprosessen** (hormonstatus og aktivitet av gjelle ATP-ase) så ut til å være assosiert med utviklingen av HSS.



Figur 5.2. Prevalens av HSS (hiso) i forsøk 2. Svart pil: Antall fisk med HSS grad 2 og 3 påvist ved ordinære prøveuttak. Blå pil: HSS påvist i døende/død fisk i tillegg til ordinære uttak.

HSS før NK ?



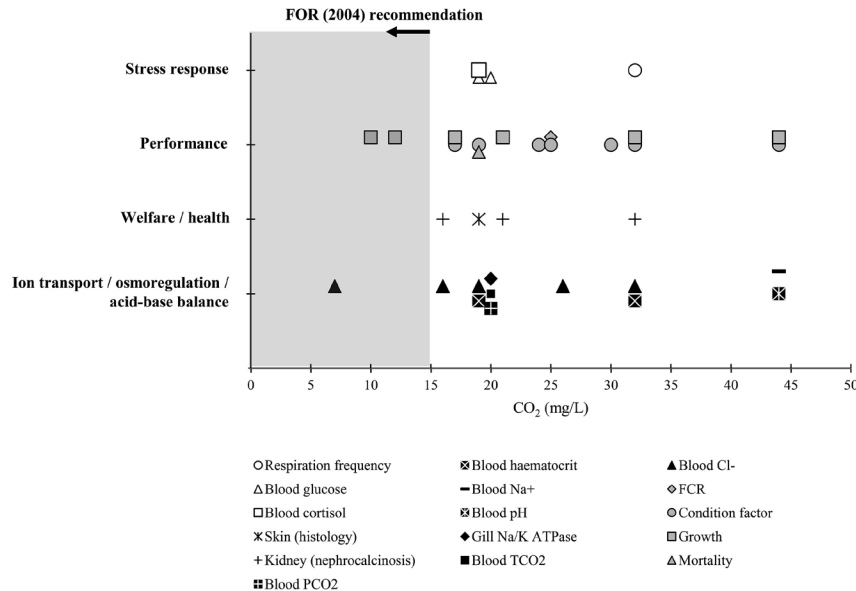
Forsøk 2 Gruppe CO₂ + O₂. Prevalens NK (blå) og prevalens HSS (rød)

Verken feltdata eller forsøk tyder på at HSS er en risikofaktor for NK

To separate tilstander

CO₂: Det finnes en grense

- • og våre resultater stemmer med review fra *Mota at al.*



>15 mg/L

- Ionebalansen påvirkes
- Syre/base balanse
- Vekst /FCR
- Stressrespons
- Hudkvalitet
- Nefrokalsinose

Oppsummering

Nefrokalsinose (NK)

- Skader i nyre og mange organsystemer
- Vanlig i settefiskanlegg, særlig rett før utsett
- Framkalt i forsøk med CO₂ på 23 mg/L (men ikke 16 mg/L) og ved 23 mg/L CO₂ + 123% DO₂
- Data fra felt: NK ser også ut til å forekomme med lavere verdier av CO₂
- Endringer i blodkjemi skjer før utvikling av histopatologiske endringer og klinikk
- Høy salinitet er ikke alltid nødvendig for å framprovosere skade
- Steiner besto av fosfat med kalsium, karbonat og noe magnesium

HSS

- Blødninger i nyre og mange organsystemer
- Vanlig i settefiskanlegg, kan gi dødelighet over tid, gjerne stor og blank fisk
- Reduseres ved å øke saliniteten
- Gir dødelighet både i settefisk og sjø, kan påvises i flere uker etter sjøsetting
- Opptrer samtidig som NK - men ingen tydelig kobling mellom tilstandene, ikke vist at HSS er forløper til NK
- Framkalt i forsøk med ferskvann med 23 mg/L CO₂ + 123% DO₂ og 5°C.

For Én helse!



Veterinærinstituttet
— *Norwegian Veterinary Institute*

www.vetinst.no