

FHF-Dialogmøte «Fôrets påvirkning på miljø»

Oslo, Januar 30, 2025



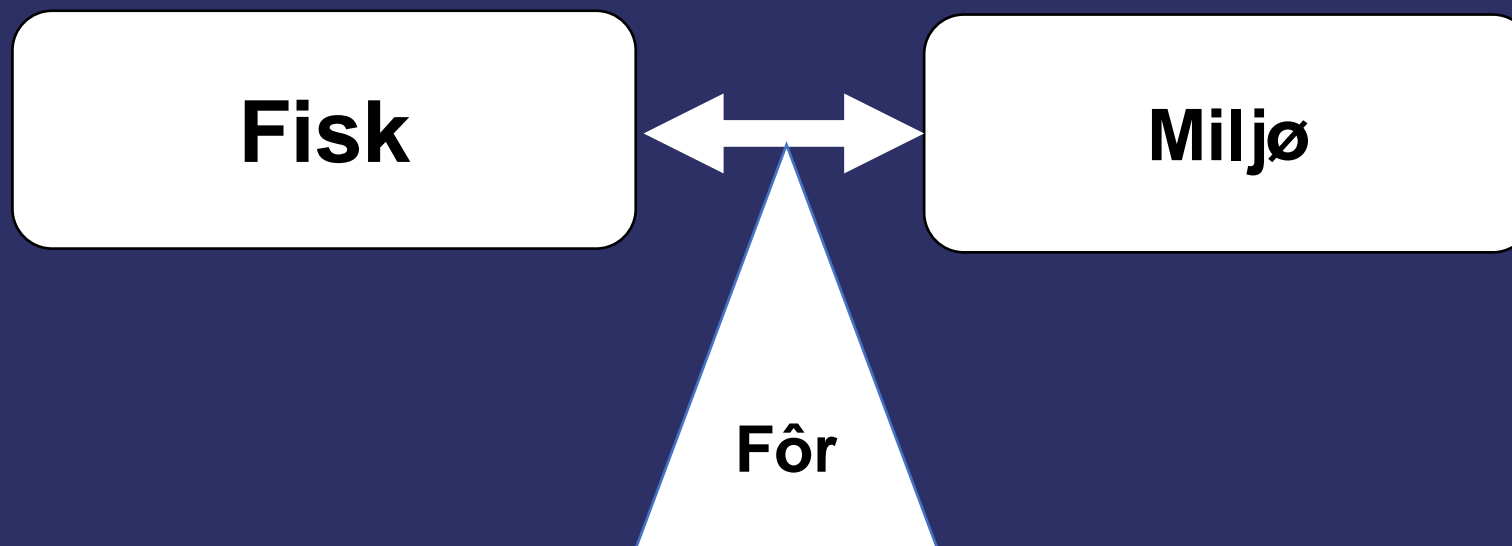
Sinkende sink i urolig farvann mellom laksens behov og regelverk – hva bør man gjøre?

Antony J Prabhu Philip, PhD

Senior forsker, Nofima.

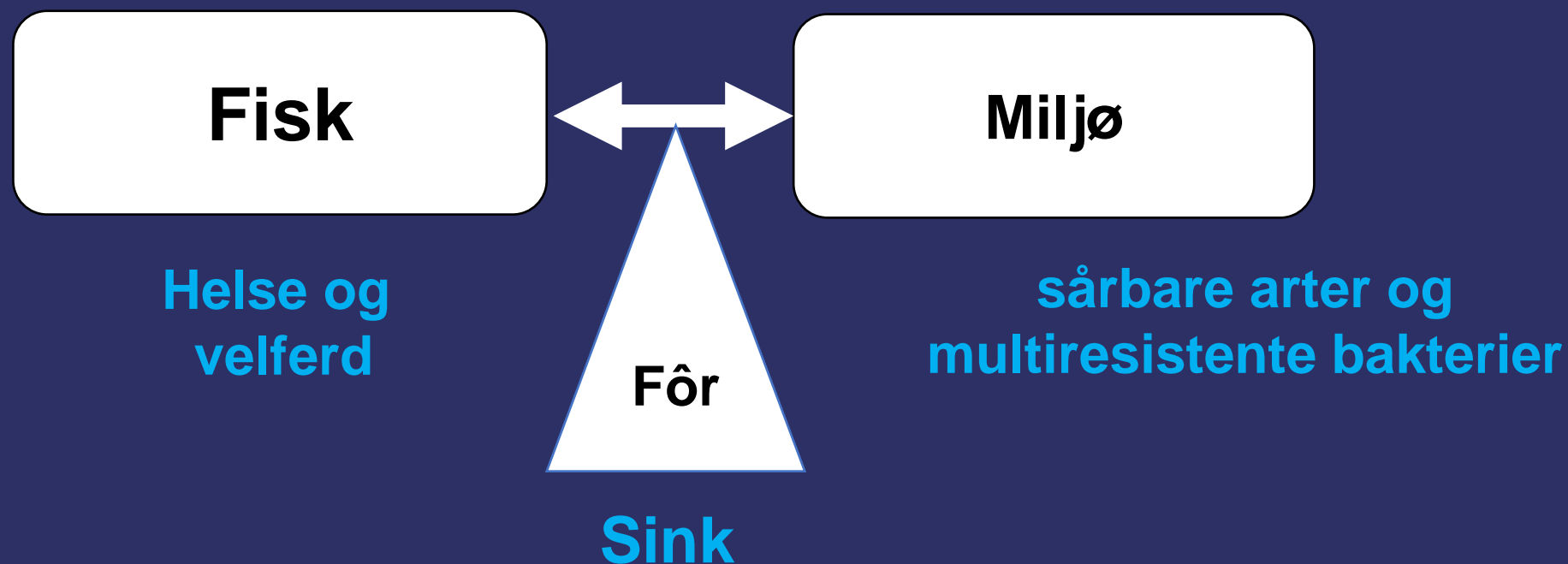


Fôr, Fisk og Miljø – en helhetlig perspektiv om ernæring



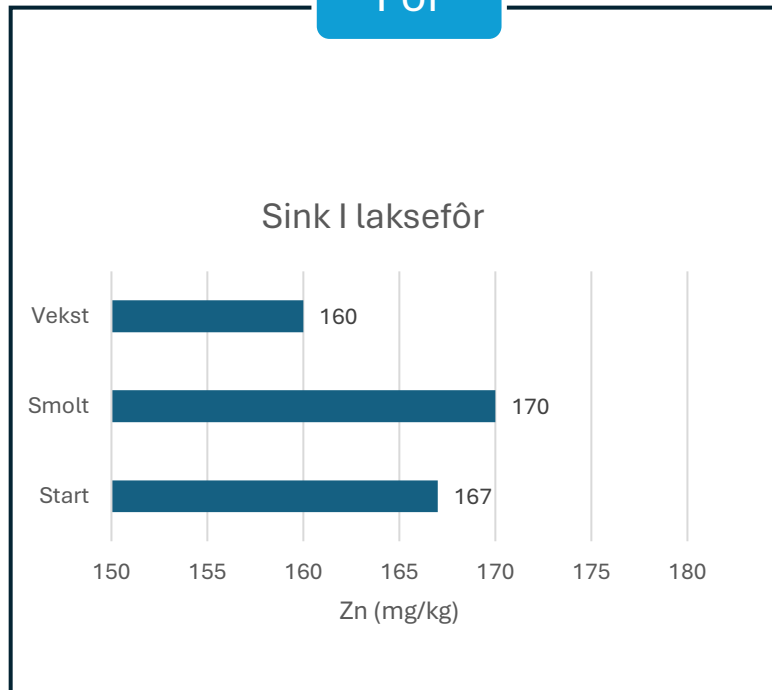
Kan laksefôr påvirker miljø? og hvordan kan vi redusere effekten mens beholde fiskehelse?

Fôr, Fisk og Miljø – en helhetlig perspektiv om **sink** ernæring

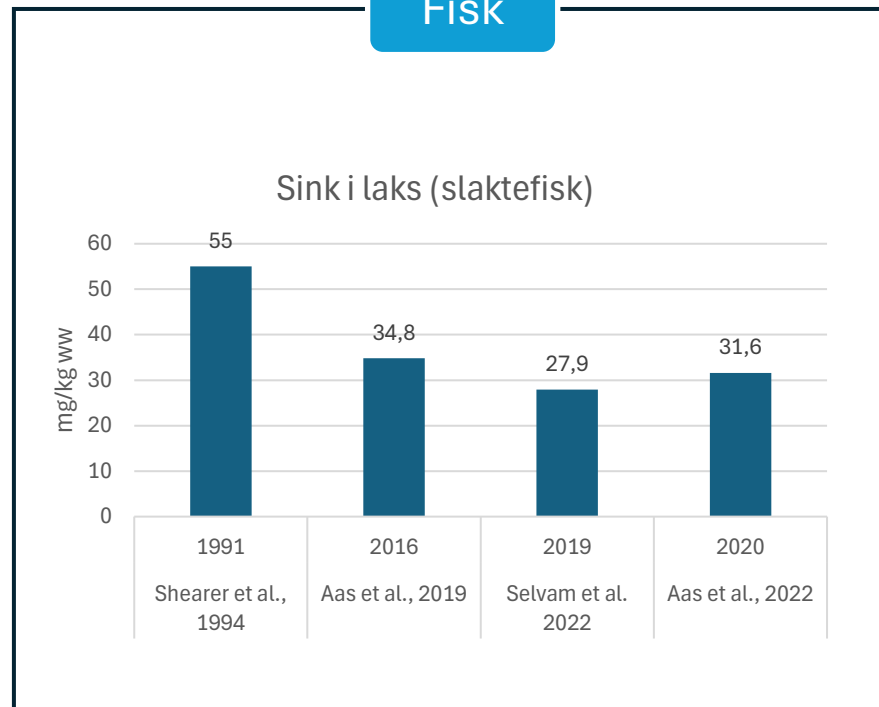


Sink i fôr, fisk og miljø – dagens status-quo

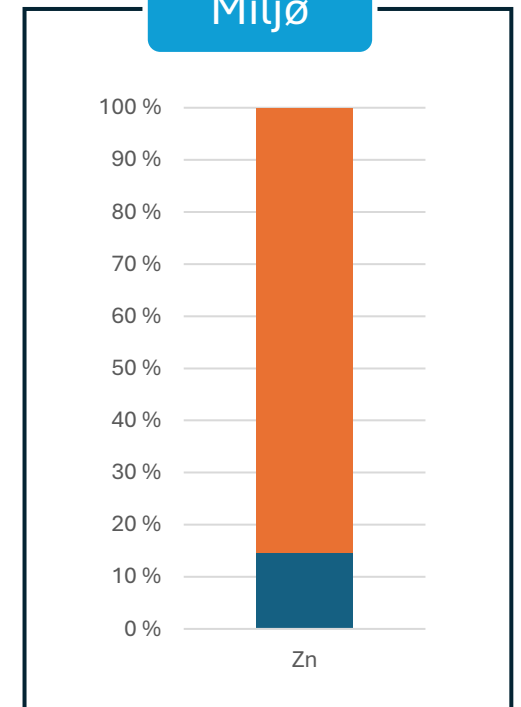
Fôr



Fisk



Miljø



Laksens sink behov

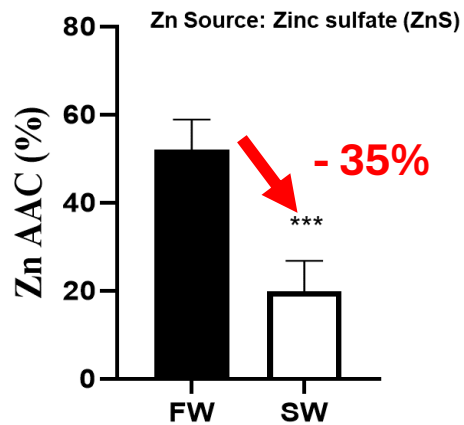
- Sink er viktig for laksens helse spesielt til barrierevevene som gjeller, tarm, hud og øyene.
- Sink behov til laksen (parr) varierer fra 37 – 60 mg/kg fôr.
- I dagens laksefôr (ferskvannsfôr) det trenges minst 140-160 mg/kg totalt Zn til å dekke behovet pga lav fordøyelighet (ca. 40-50% i ferskvannsfase).



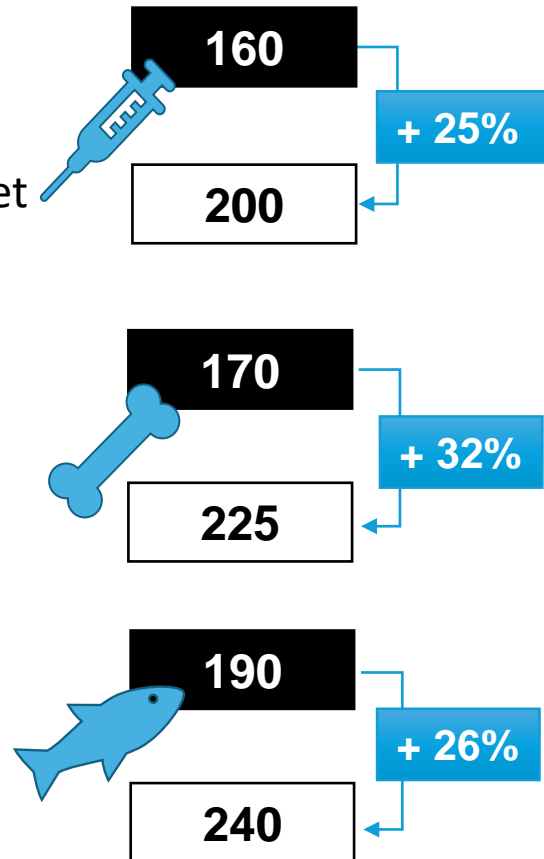
Økt behov i sjøvannsfase

Sink fordøyelighet i sjøvannsfase er mindre enn 30%.

Det mener laksen trenger økt Zn innhold i fôret (200-240 mg/kg) til å dekke behovet



Sink i fôr
(mg/kg diet)



APREMIA (NFR 244490, 2015-19)

Fordøyelighet og behov for mikromineraler hos laks

FW
SW

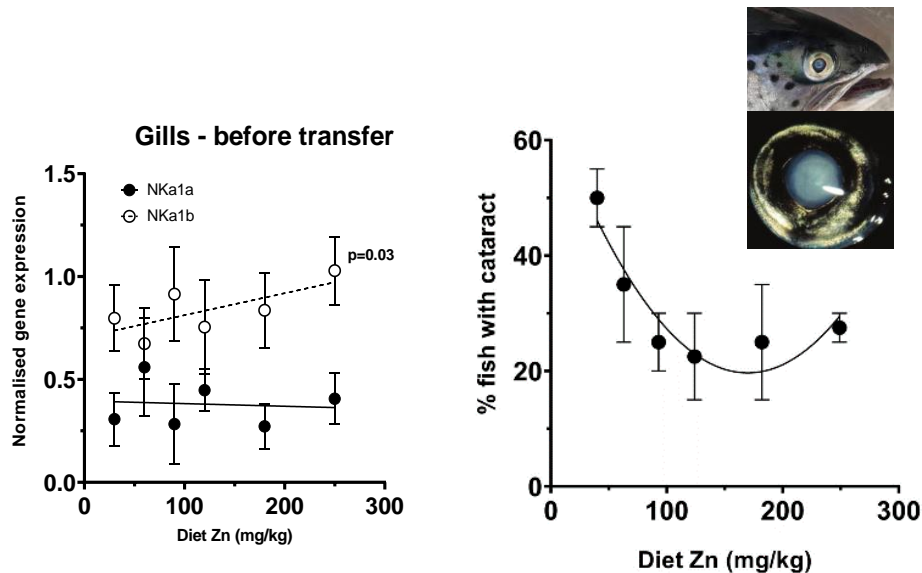


Økt behov ved utfordrende forhold

Helseeffekter på katarakt, sårheling og barriere funksjoner ved økt totalt sink nivå opptil 240 mg/kg

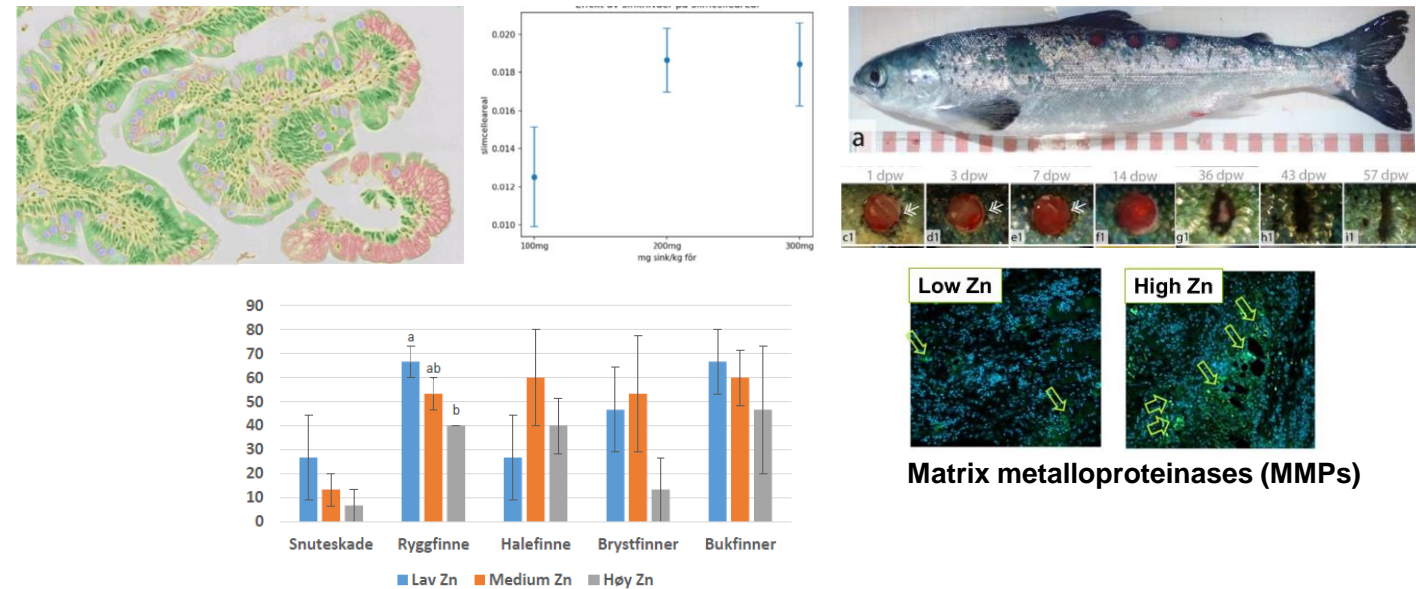
APREMIA (NFR 244490, 2015-19)

Fordøyelighet og behov for mikromineraler hos laks



Barrierevev funksjon og sink (FHF 901265)

Ernæringens betydning for skinn-, tarm- og gjellehelse hos laks



Regelverk er begrensende

- Opptil 2016: Maksgrense, 200 mg/kg fôr
- 2016: EC endret regler om maks grense til 180 mg/kg totalt Zn i laksefôr
- 2014: EFSA anbefalte å redusere maksgrense til 150 mg/kg pga negativ påvirkning av miljø (effekt på sårbare arter og AMR)
- **2024: EFSA evaluering pågår**
- **2026: Råd til EC om miljø påvirkning av spormetaller fra landbruk og havbruk. Sink og kobber er i fokus ift laksoppdret.**



EN English Calendar

[About](#) [Newsroom](#) [Topics](#) [Resources](#) [Publications](#) [Applications](#) [Engage](#) [Careers](#)

[Home](#) / [Calls for data](#)

Call for data for determination of natural background concentrations of trace elements (Co, Cu, I, Mn, Mo, Se or Zn) in the environment

Published: 23 October 2024 *Deadline:* 23 January 2025 - 23:59 (CET) **Ongoing** Share:

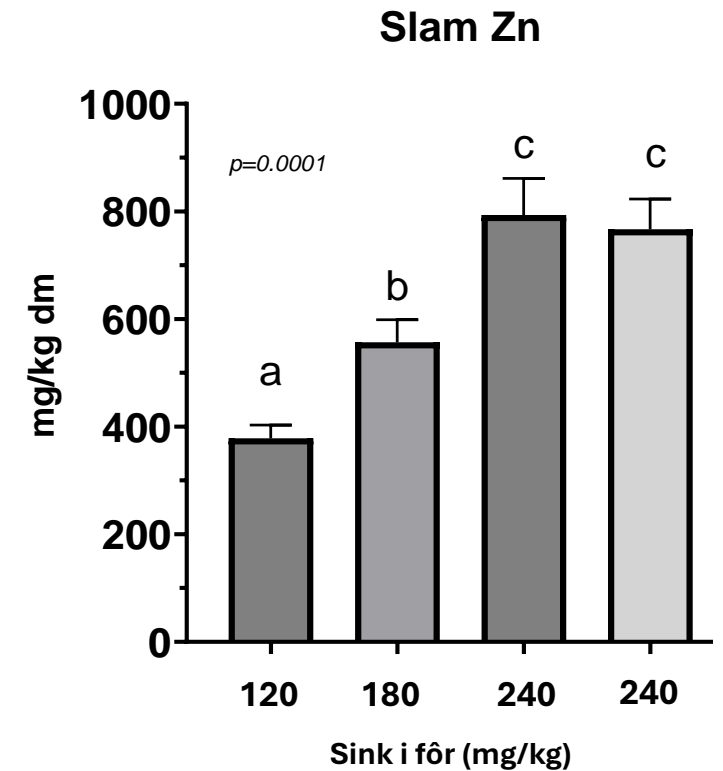
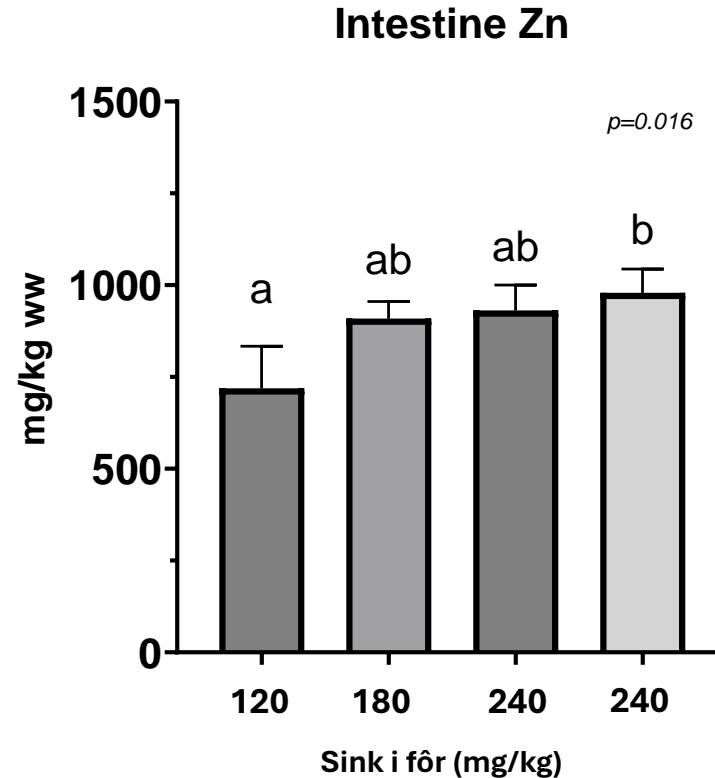
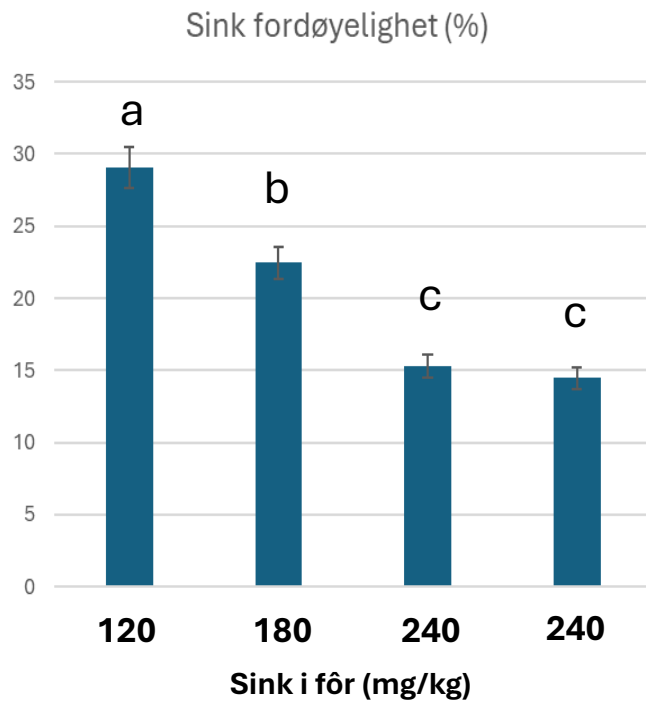
EFSA-Q-number: EFSA-Q-2024-00482

Published: 23/10/2024

Deadline for submission of data: 23/01/2025

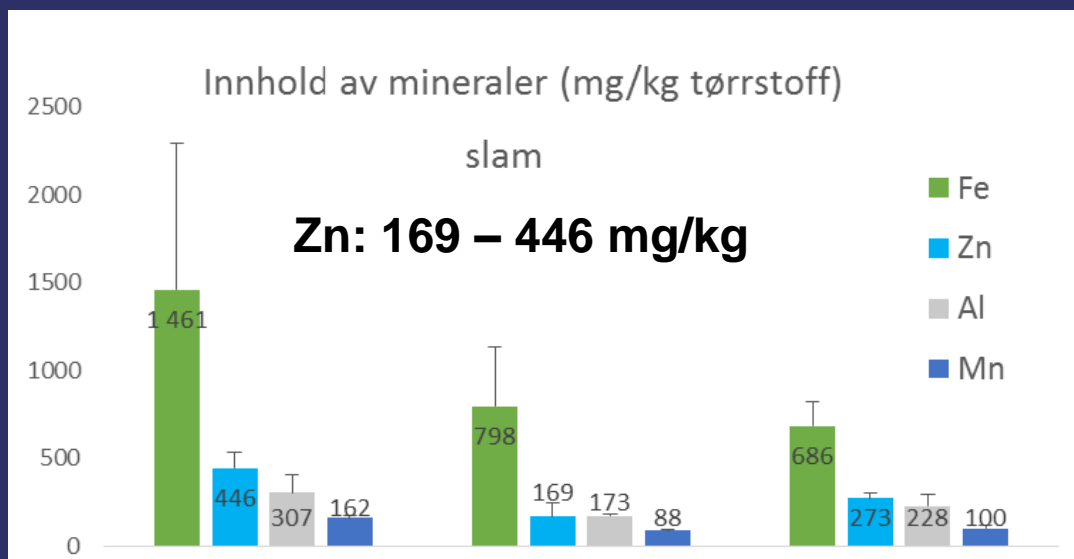
Økt sink i fôr fører til økt utslipp

Ernæringsbehov for vitaminer og mineraler for laksens helse (REVITALISE)
FHF 901834 (2023-26)



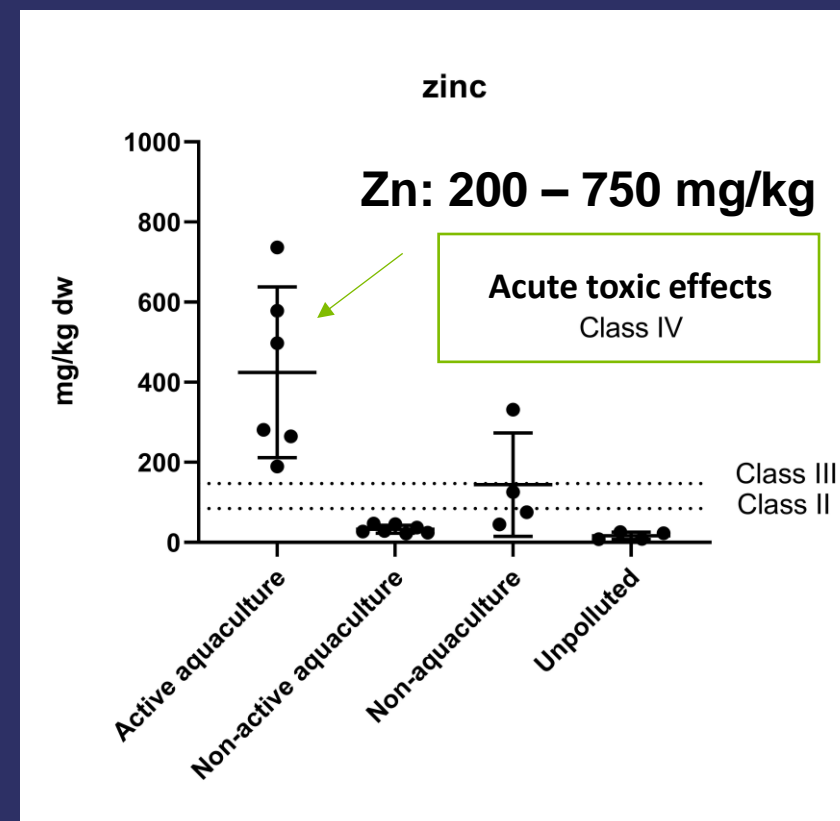
Sink utslipp fra lakseoppdrett

Settefiskanlegg



Nofima rapport. 33/2016

Sjøanlegg



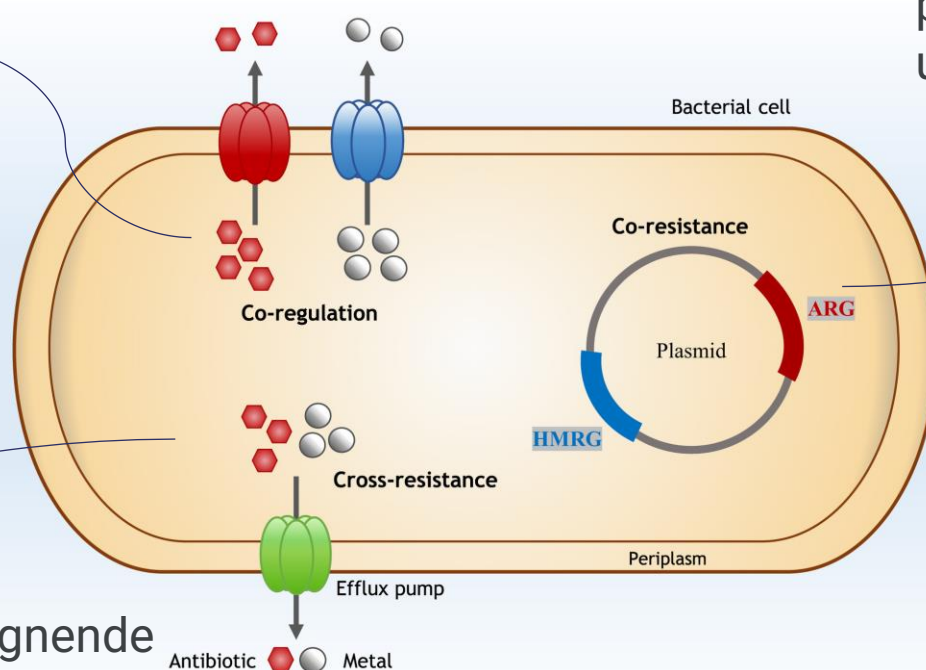
Rapport fra havforskningen. 2021-18

Sink i miljø, hvorfor bry seg oss?

Tungmetallresistens → antimikrobiellresistens

Samresistens: gener for to eller flere resistensfenotyper, lokalisert på et genetisk element av cell under seleksjonspress.

Samregulering: øker toleransen for antibiotika ved å utløse ekspresjon av ARG-er

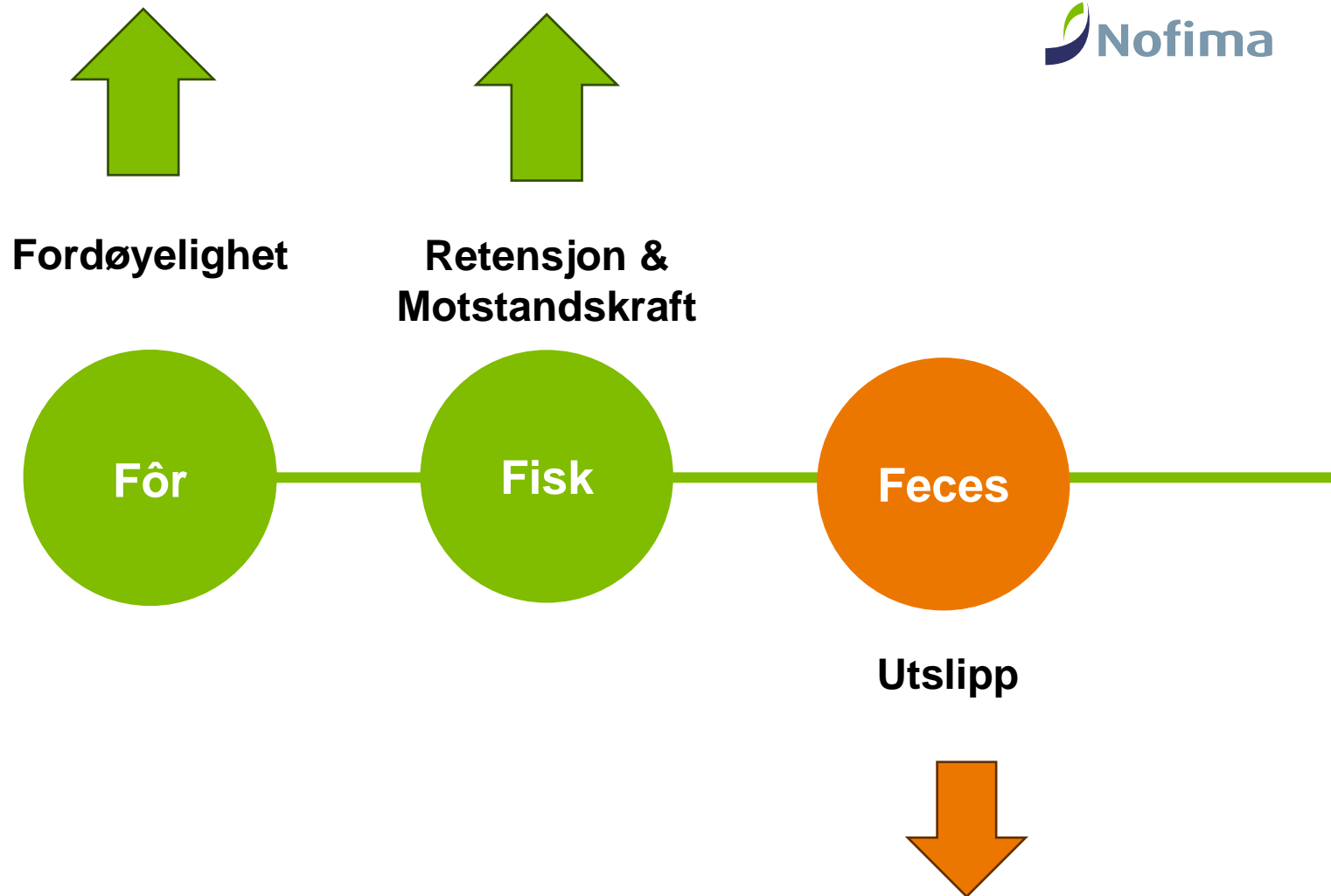


Kryssresistens: forskjellige antimikrobielle midler bruker lignende virkemåter for å drepe en mikrobiell celle.

Ag, As,
Cd, Cu,
Co, Cr,
Hg, Ni,
Pb, Zn

FoU tiltak mot sink problemstillingen

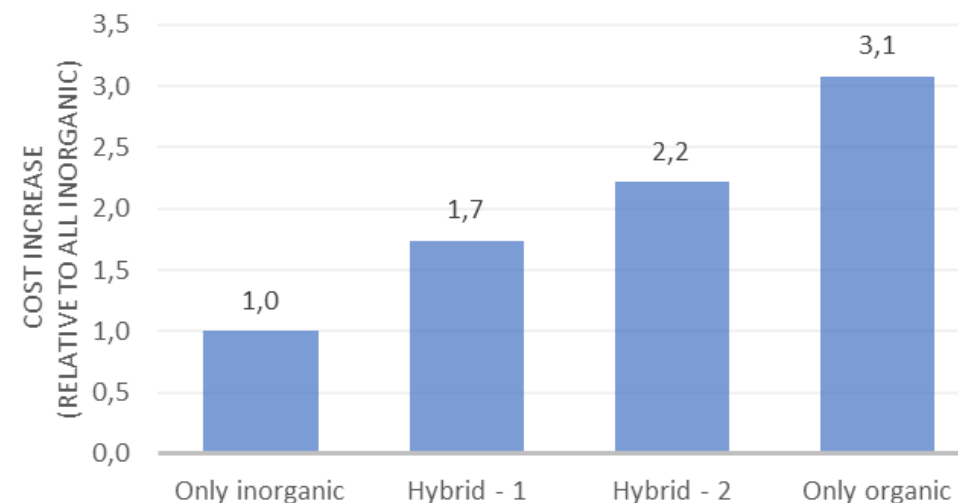
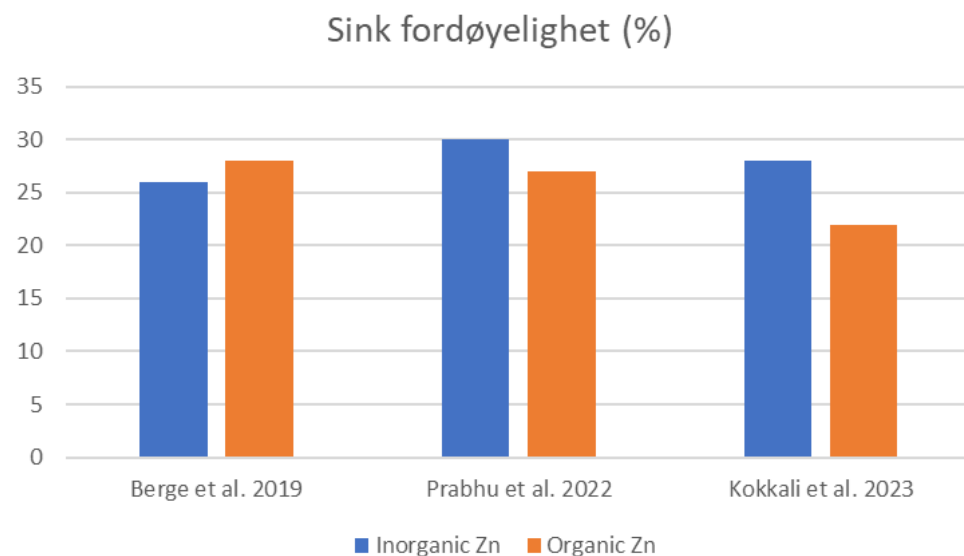
- Økt optakk fra fôr
- Bedere retensjon
- Spenstig fisk
- Mindre utslipp



1. Økt sink optakk fra fôr - fordøyelighet

Mulig løsninger....

1.1. Organisk sink



Rider & Philip, Trace mineral Review. 2025

Like effektiv som organisk, mer kostbart

1. Øke sink fordøyelighet i laksefôr

Mulig løsninger....

1.2. Fytase

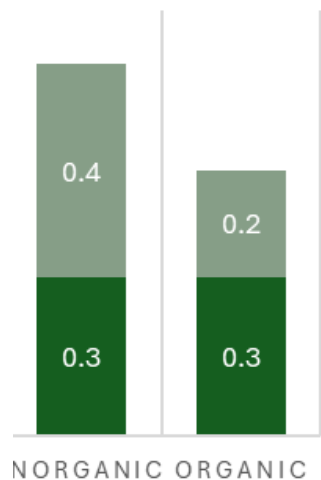
- Tidligere studier viste ingen effekt i laks pga lav temperatur og salinitet
- Nye studier (med ny fytase) viser økt fosfor fordøyelighet, med mulig effekt på sink
- Trenger mer forskning om optimal dose og faktorer som påvirker effektivitet

Kan bli mer effektiv, mer kostbart og krever ny investeringer i fôrproduksjon linje

Organisk kilder gir mindre utslipp – men ikke vist for sink

SELENIUM -
SALMON FEED

Ingredients ■ Supplemented



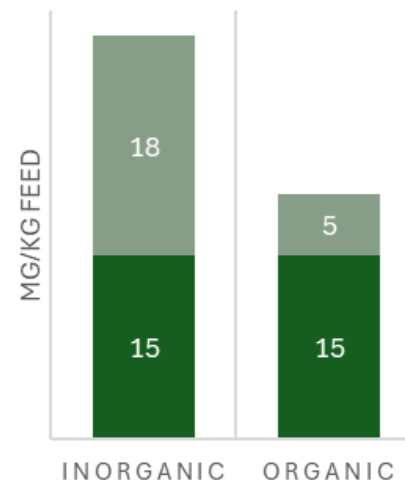
SELENIUM -
SALMON FARMING

■ Retained ■ Lost



MANGANESE -
SALMON FEED

■ Ingredients ■ Premix



MANGANESE -
SALMON FARMING

■ Retained ■ Lost



Antony J Prabhu et al. 2018; 2020

Bedere sink retensjon i fisk

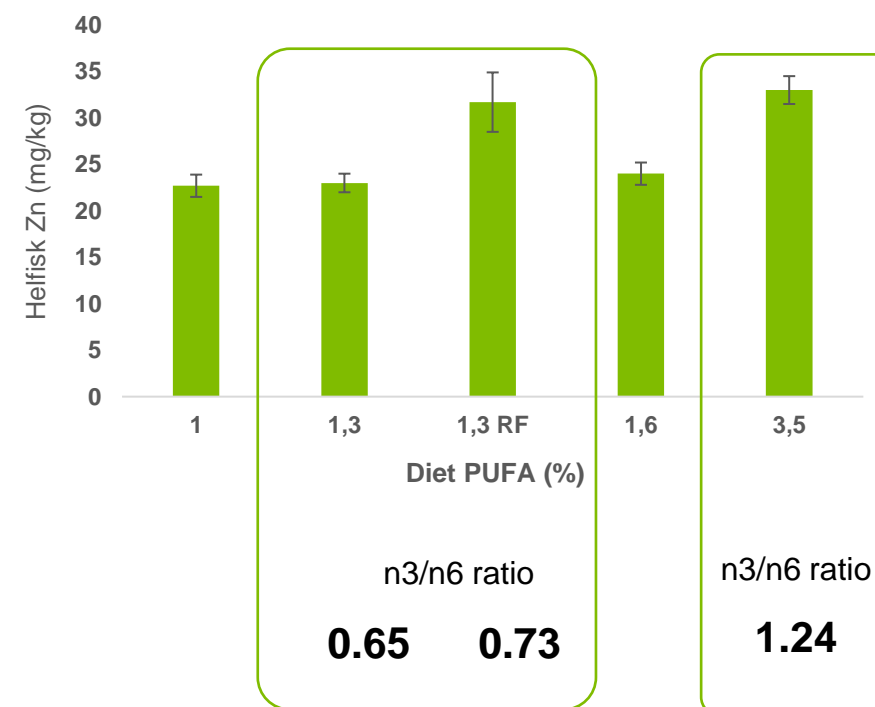
Samspill fett i fôr, miljø og fiskehelse (OptiHealth) - FHF 901282 (2017-21)

Long-term feeding of Atlantic salmon with varying levels of dietary EPA + DHA alters the mineral status but does not affect the stress responses after mechanical delousing stress

Chandrasekar Selvam^{1,2}, Antony J. Prabhu Philip¹, Esmail Lutfi³, Trygve Sigholt⁴, Birgitta Norberg⁵, Grete Bæverfjord⁶, Grethe Rosenlund⁷, Bente Ruyter^{3,8} and Nini H. Sissener^{1*}

Økt sink innhold i laks fôret med

- høy omega-3 (EPA + DHA)
- Lav fett med høy n3/n6 ratio

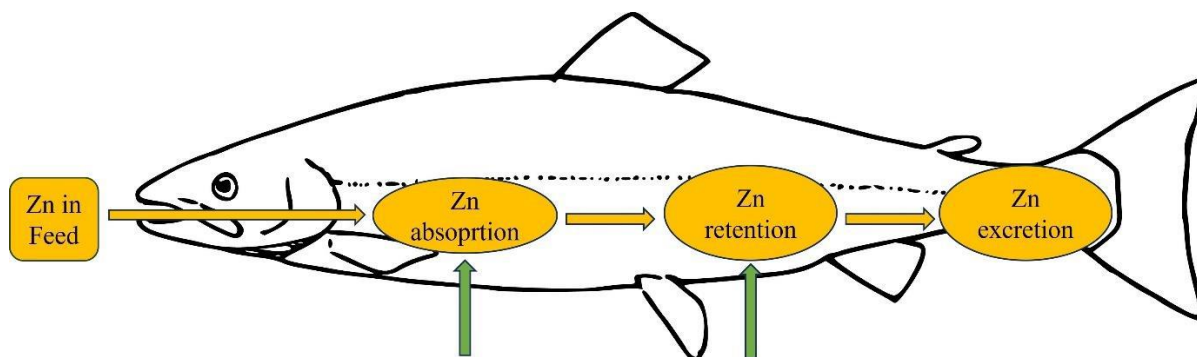


Samspill mellom næringsstoff og betydning for laksens helse og kvalitet (ERN-SAMSPILL) - FHF 901656 (2021-24)

Research Article

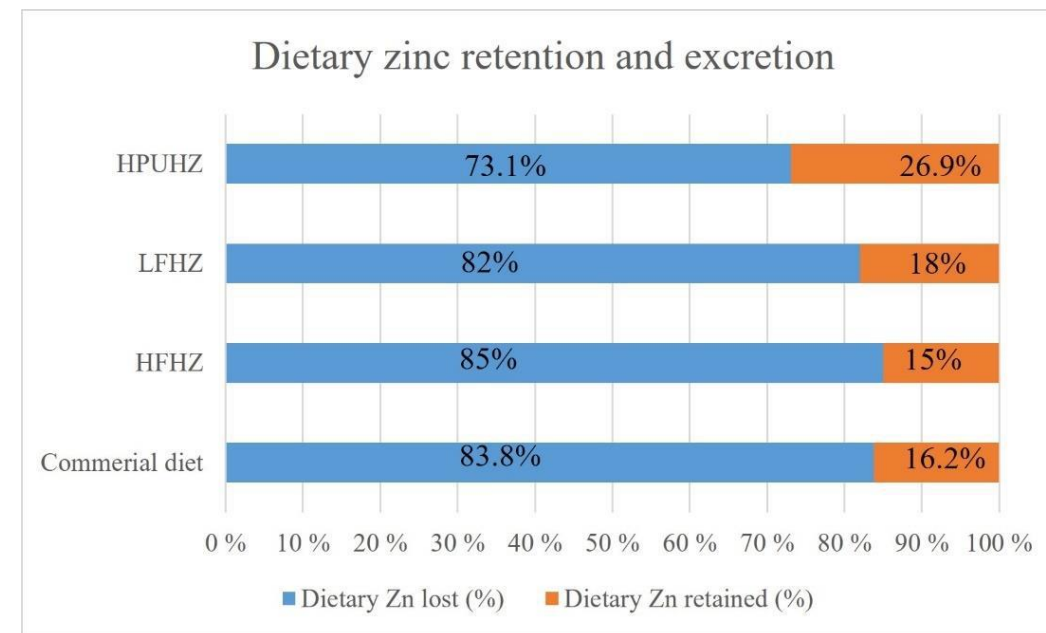
The Interaction Between Dietary Fat Level, n-3 LC-PUFA, and Zinc on Their Postprandial Absorption Kinetics in Atlantic Salmon (*Salmo salar*)

HaoHang Fang ^{1,2}, Nini H. Sissener ¹, Øystein Sæle ¹, Trygve Sigholt ³, and Antony J. Prabhu Philip ⁴



Dietary change	Impact
Fat level	No impact
n-3 LC-PUFA	No impact
SFA	No impact
CHO	No impact

Dietary change	Impact
Reduced fat level	Increased whole-body Zn
Increased n-3 LC-PUFA	Increased whole-body Zn
SFA	No impact
CHO	No impact

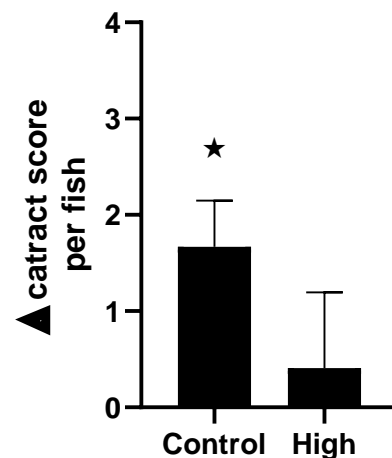
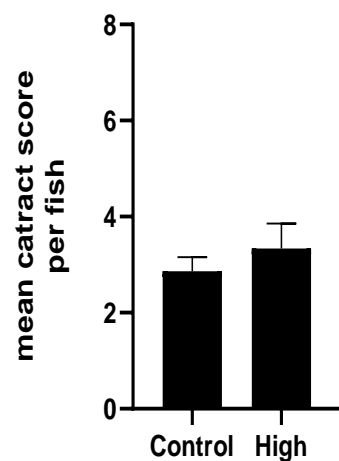


Interaction between dietary lipids and zinc in Atlantic salmon (*Salmo salar*)

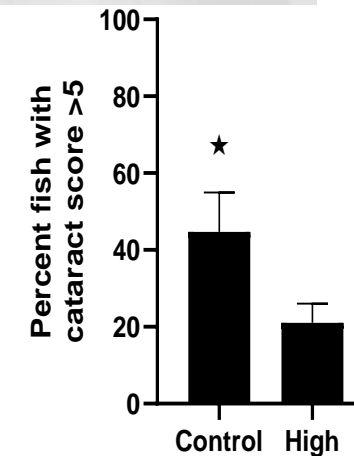
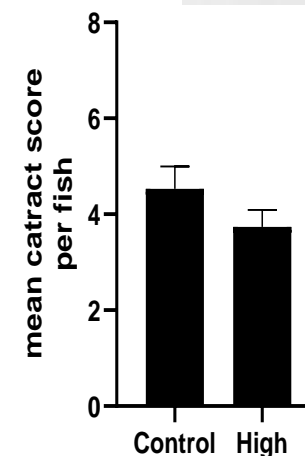
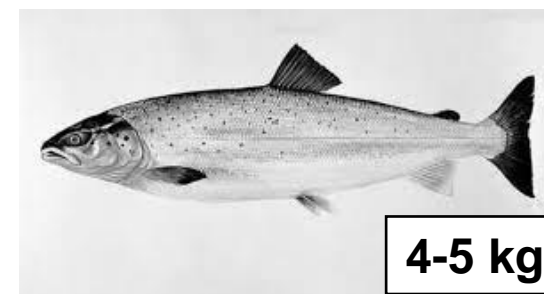


Fettsyre sammensetning (LC-PUFA og n3/n6 ratio) i fôret påvirker Zn retensjon i laks

3. Programmere fisken til å utlisere lav sink fôr

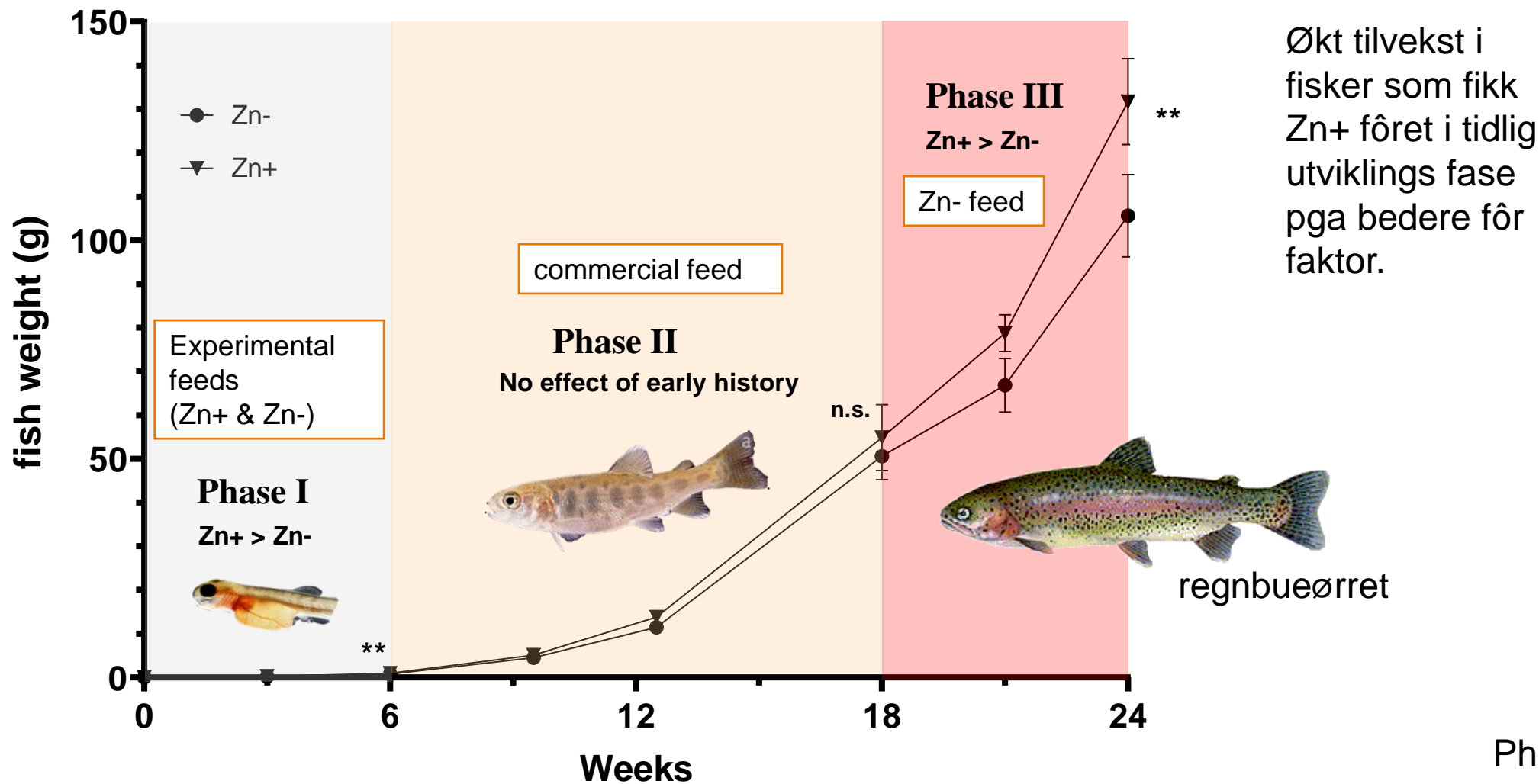


Δ (post-smolt to adult)
Kommersial fôr

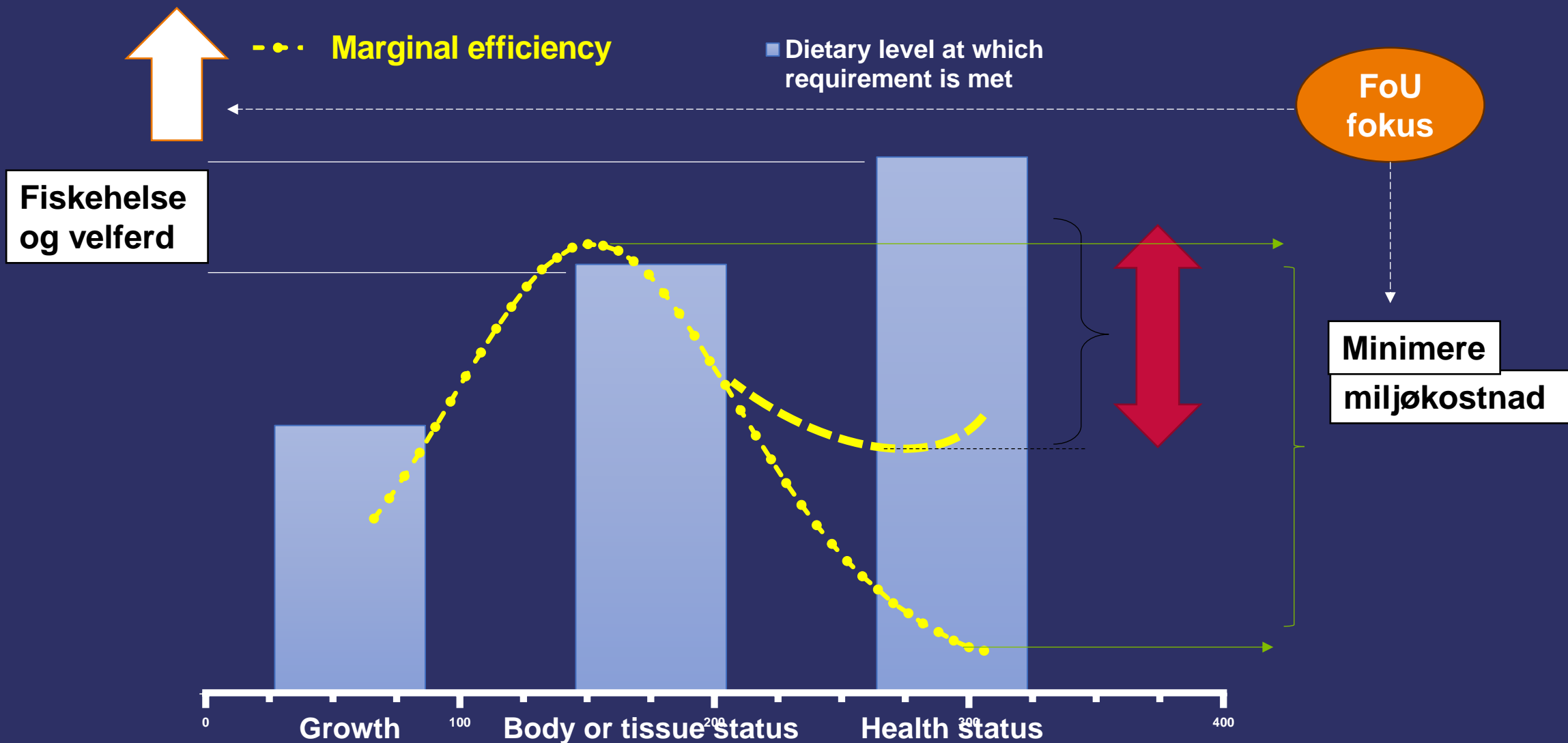


Høy sink fôr som smolt kan redusere risiko til katarakt i slaktsklar fisk fôret med kommersial fôr i sjøfase

3. Programmere fisken til å utlisere lav sink fôr



Hvordan kan vi minimere mineral utslipp mens vi beholder laksens helse?



Takk for oppmerksomheten

Antony J Prabhu Philip, PhD, Senior forsker, Nofima.
antony.Philip@nofima.no

