FÔRING AV LAKS
ANEKDOTER OG BEGIVENHETER

Innledning til seminaret

FUTURE AQUAFEEDING

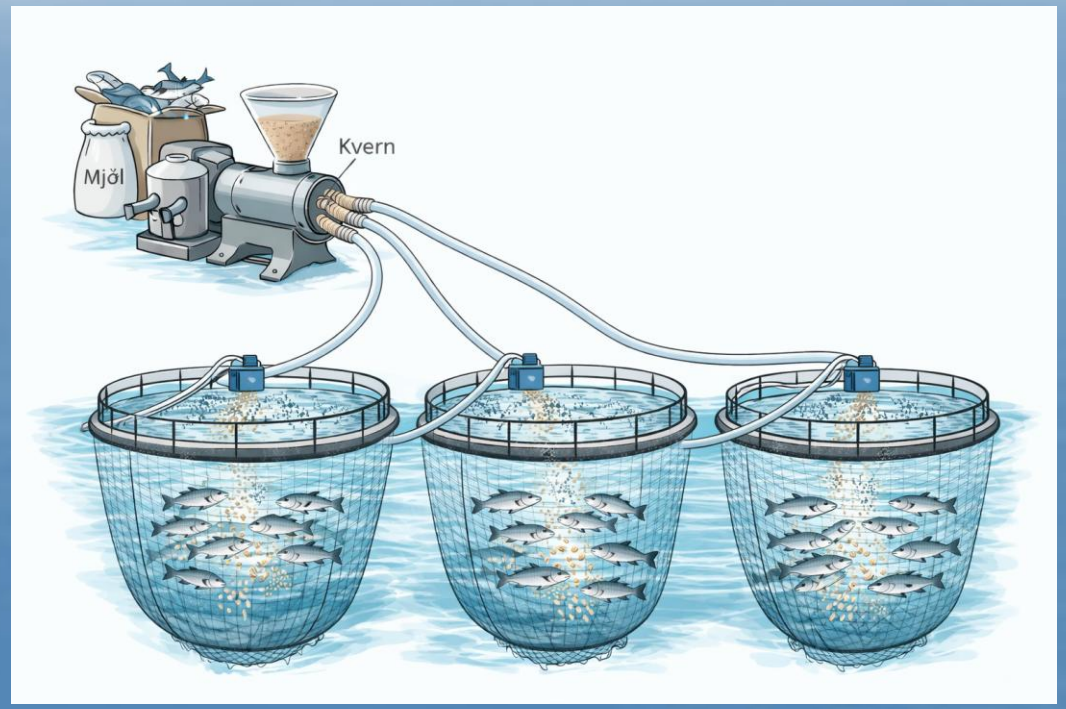
Del 1

NMBU 18. MARS 2026

Einar Wathne, Assistant professor

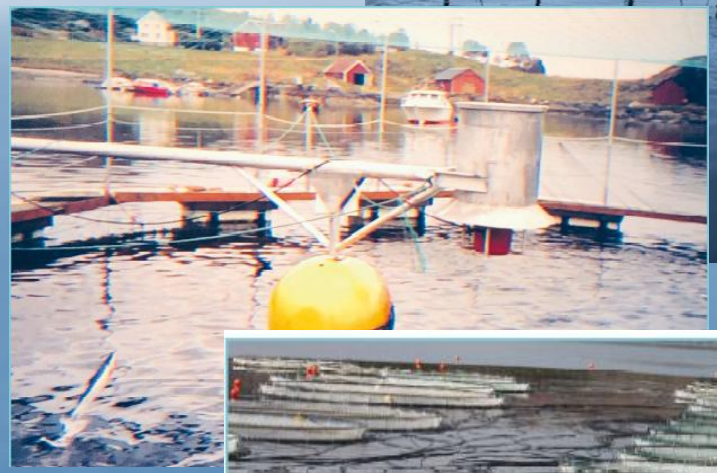
DEL 1:
ANEKDOTER OG TIDLIGE BEGIVENHETER

- **Fôring i gamle dager**
  - Fra håndfôring til automatisk fôring
  - Vårfôr til tørrfôr
  - De første sentraliserte fôringssystemene
  - Fra sekk til storsekk til bulk
- **Veiledere kommer**
  - Tilvekstmodeller og utfôringstabeller
  - Når bør fisken fôres
  - Appetitt
  - Størrelsesguide for pellers
- **De første verktøyene**
  - Automatisk utôring
  - Overflatekamera
  - Undervannskamera
  - Doppler og andre sensorer
  - Sentralisert fôring



FÔRING I GAMLE DAGER

- Fra håndfôring til automatisk fôring
- Våtfôr til tørrfôr
- De første sentraliserte fôringssystemene
- Fra sekk til storsekk til bulk



From small feeding bags to large feeding barges with bulk feed in silos

http://perthaquaponics.com.au/image/cache/data/perth%20aquaponics%20-%20skretting%20nova%205mm%20fish%20food%20-%20copy-500x500.jpg

http://www.akvagroup.com/Products/Cage%20farming%20aquaculture%20products/Feed%20Barges/AC850P_intersection.jpg?w=1280&upscale=false

VEILEDERE KOMMER

- Fôring etter appetitt ble brukt, men var svært unøyaktig og subjektiv
- Vekstmodeller og fôringstabeller
  - Vitenskapelig milepæl på 80-tallet
  - Gjort tilgjengeligellig i fôrkataloger
  - Innføring av tabellfôring basert på fiskestørrelse og temperatur
  - TGC er en viderutvikling av vekstfaktor der tilvekst kunne sammenliknes korrigert for temperaturforskjeller
  - EGI ble den neste vekstmodellen som tar hensyn til både temperatur og daglengde
- Når bør fisken fôres
  - Erfaring og vitenskap, forståelsen av oksygenforbruk og lysets påvirkning
  - Pelletstørrelse og måltidsstørrelse

Forventa tilvekst (% pr. dag) av liten laks i ferskvann

Vann-temperatur °C	Vekt (g)					
	0,15–0,8	0,8–2,5	2,5–7,5	7,5–15	15–25	25–70
4	0,9	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4
6	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8
8	2,0	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2
10	2,6	2,4	2,3	2,1	1,9	1,7
12	3,1	3,0	2,8	2,7	2,5	2,2
14	3,7	3,6	3,4	3,3	3,1	2,8
16	4,3	4,1	4,0	3,9	3,7	3,4

Forventa tilvekst (% pr. dag) av liten regnbueaure i ferskvann

Vann temperatur °C	Vekt (g)							
	0,12–0,5	0,5–1,0	1,0–2,5	2,5–5	5–10	10–20	20–40	40–100
4	5,0	3,8	3,3	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1
6	6,0	4,5	3,7	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5
8	7,0	5,5	4,2	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7
10	7,5	7,0	5,5	4,0	3,5	3,3	3,1	2,9
12	8,0	8,5	6,0	4,5	4,0	3,5	3,3	3,1
14	8,5	9,5	7,0	5,5	4,5	4,0	3,5	3,3
16	9,0	10,5	8,0	6,5	5,5	4,5	4,0	3,5

Forventa tilvekst (% pr. dag) av laks og regnbueaure i sjøvann

Vann-temperatur °C	Vekt (g)			
	30–150	150–600	600–2000	>2000
2		0,2	0,2	0,1
4		0,5	0,3	0,2
6		0,7	0,5	0,3
8	1,3	1,0	0,6	0,4
10	1,6	1,2	0,8	0,5
12	1,9	1,4	1,0	0,6
14	2,2	1,7	1,1	0,7

(Kilde: Austreng m.fl., 1987)

DE FØRSTE VERKTØYENE

- Automatfôring
- Apetittstyrte automater
- Fôrstasjoner
- Sentralisert fôring
- Overflatekamera
- Undervannskamera
- **Doppler og andre sensorer**

What is the Doppler Principle?

The sensor uses the **Doppler effect**.

Principle:

- The sensor emits **acoustic signals (sound waves)** into the water.
- When the signal hits **fish or feed pellets**, it is reflected back.
- If the object is moving, the frequency of the signal changes.
- This frequency shift can be used to calculate **movement and swimming speed**.

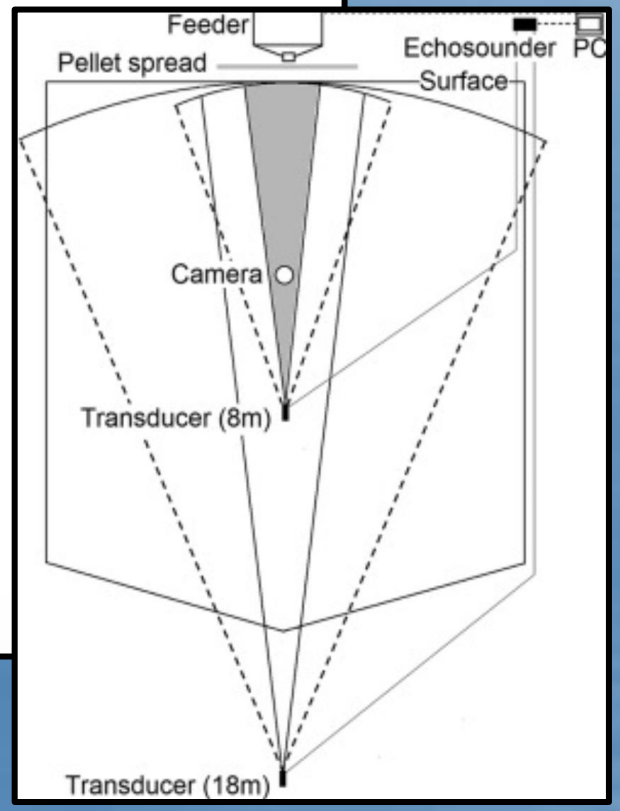
How Was the Sensor Used in Aquaculture?

In salmon cages, Doppler sensors were used to measure:

- Fish swimming activity
- Vertical distribution of fish in the cage
- Movement patterns within the school
- Fish response to feeding

This information helped operators evaluate:

- fish appetite
- stress levels
- optimal feeding strategies
- when to **adjust or stop feeding**



AUTOMATISERING MED UTFORDRINGER

Innledning til seminaret

FUTURE AQUAFEEDING

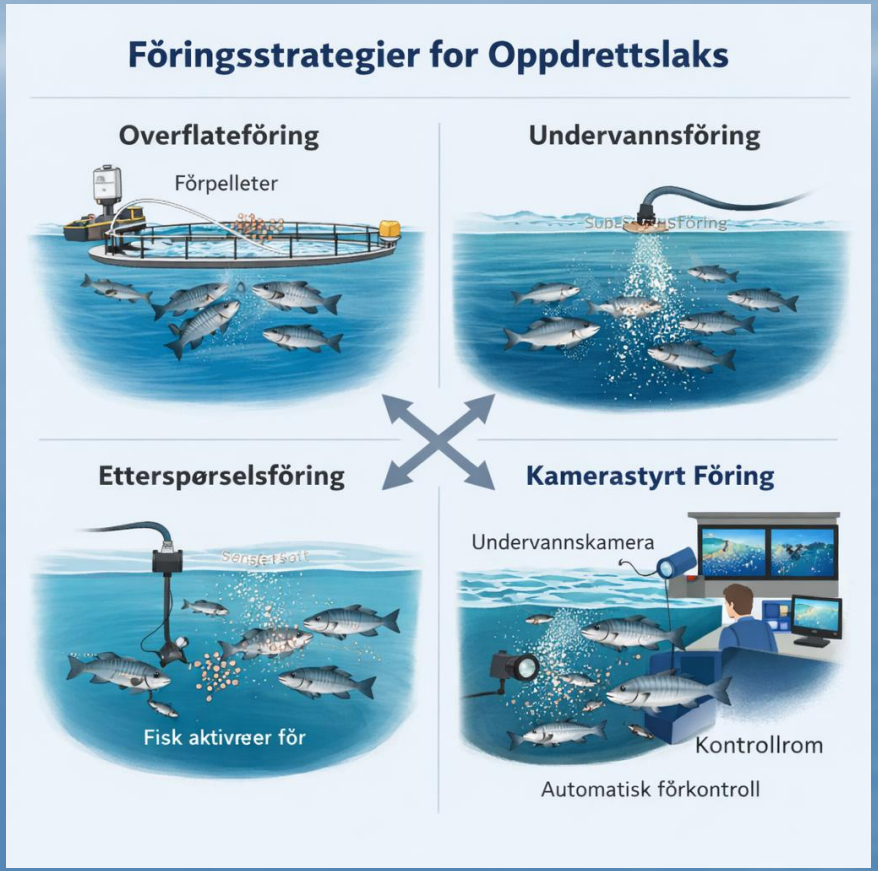
Del 2

NMBU 18. MARS 2026

Einar Wathne, Assistant professor

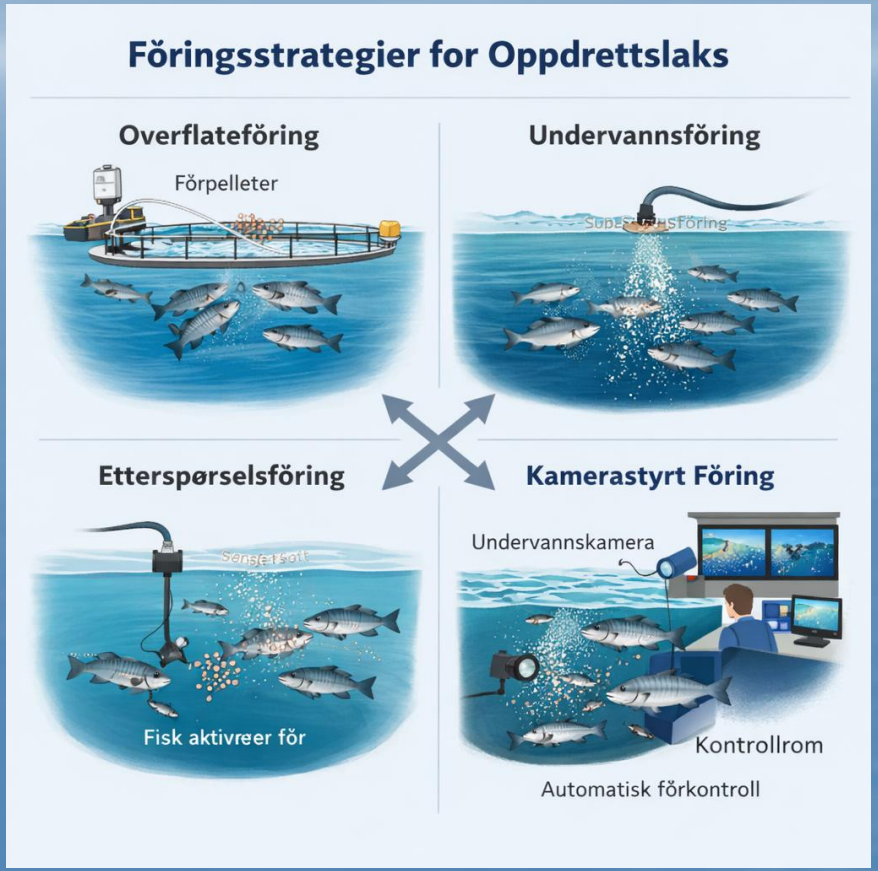
DEL 2:
AUTOMATISERING MED UTFORDRINGER

- Sentraliserte fôringssystemer: innføring og utfordringer
  - Fra vann til luft & tilbake igjen….
  - Konstruksjonsfeil eller dårlig fôrkvalitet
  - Pellets harde som prosjektiler
- Utviklinger vi gikk glipp av
  - Flytende eller synkende fôr
  - Undervannsfôring og lakselus
- Hva er beste praksis I dag?



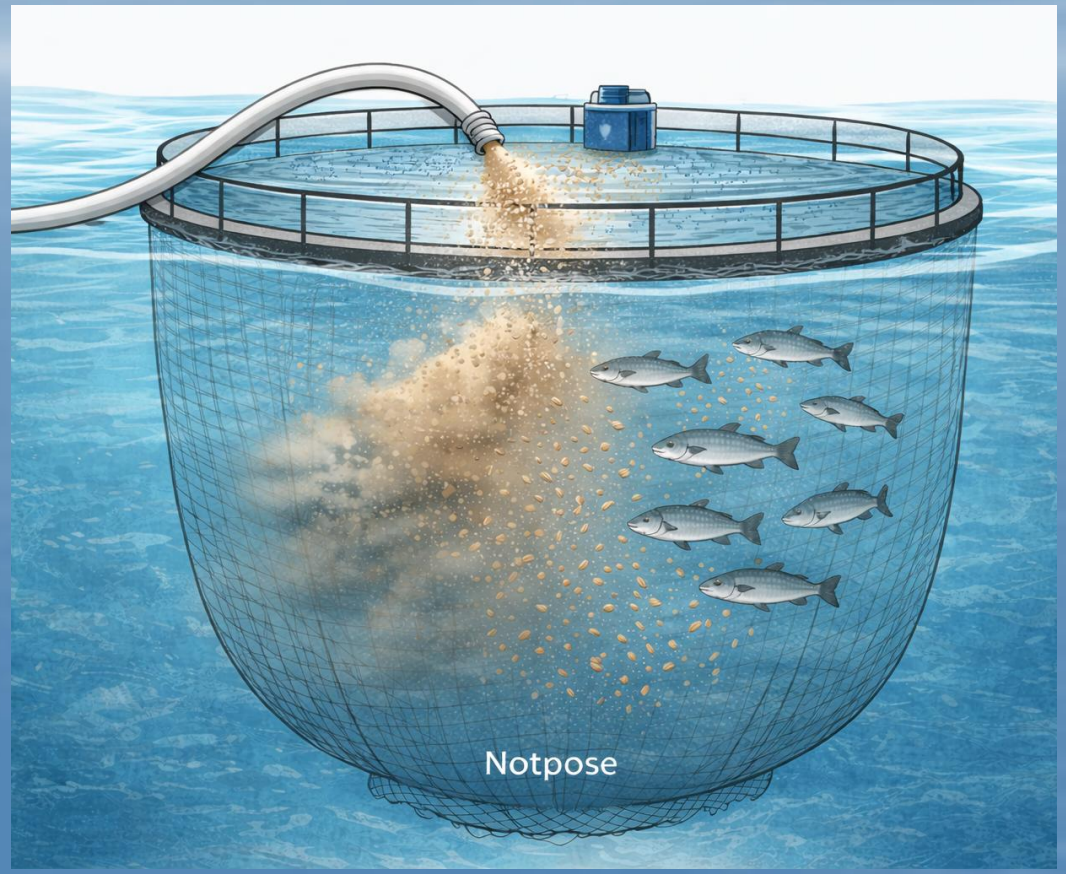
DEL 2:
AUTOMATISERING MED UTFORDRINGER

- Sentraliserte fôringssystemer: innføring og utfordringer
  - Fra vann til luft & tilbake igjen….
  - Konstruksjonsfeil eller dårlig fôrkvalitet
  - Pellets harde som prosjektiler
- Utviklinger vi gikk glipp av
  - Flytende eller synkende fôr
  - Undervannsfôring og lakselus
- Hva er beste praksis I dag?



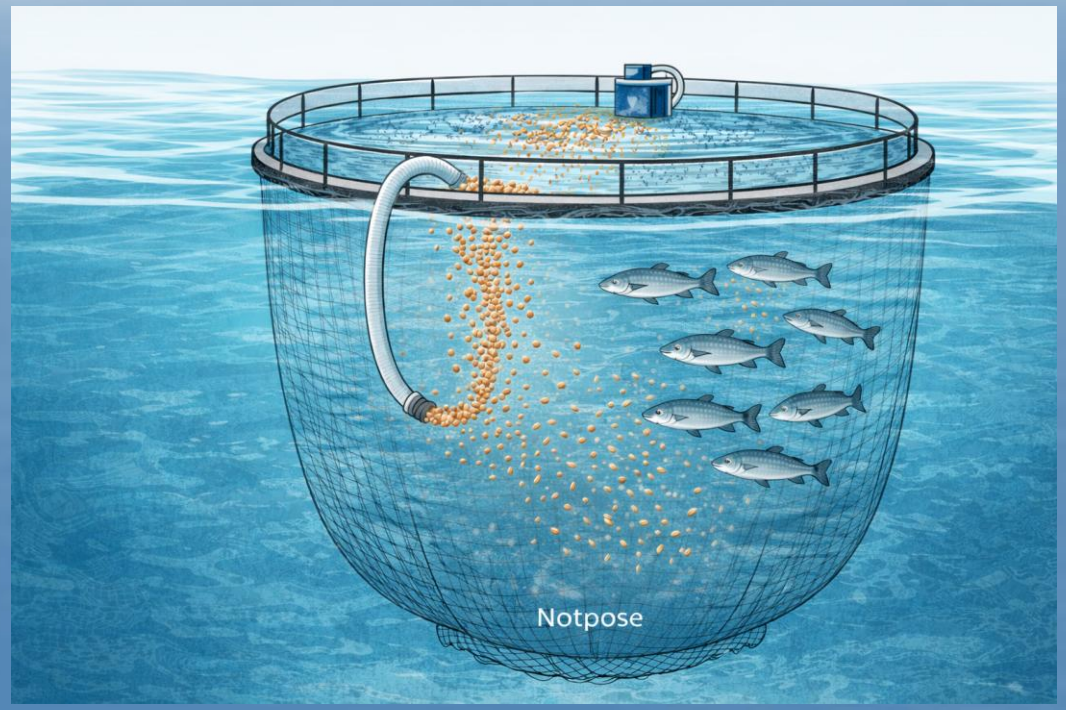
SENTRALISERTE FÔRINGSSYSTEMER: INNFØRING OG UTFORDRINGER

- Fra vann til luft og tilbake igjen….
- Støv og knuste pellers…..
- Pellets så harde som prosjektiler…..
- Konstruksjonsfeil og dårlig fôrkvalitet
    - Fôrselskaper ansetter ingeniører og serviceteam for fôringssystemene.
- Utfordringer med mikroplast



UTVIKLINGER VI GIKK GLIPP AV

- Flytende fôr gitt under overflaten, enkelt å overvåke pellets på overflaten
  - Testet på 90-tallet, fôrleverandører nølte – det var vanskelig å produsere stabilt, flytende fôr
  - Lufttransport av fôr dominerte
- Undervannsfôring og lakselus
  - Vi testet dette med suksess i Lønningdal for 20 år siden, med betydelig redusert lusepåslag
  - Mattilsynet stoppet forsøket
  - Det er fortsatt ikke tilstrekkelig vilje til å drive frem undervannsfôring



OVERFLATEFÔRING

- Prinsipp
  - Fôret blåses gjennom rør fra en fôrsilo
  - Fôret fordeles på overflaten i merden
  - Laksen svømmer opp til overflaten for å ta fôret
- Fordeler
  - Enkelt og pålitelig system
  - Lett å overvåke fiskens appetitt og fôringsadferd
  - Brukes av de fleste oppdrettsanlegg
- Ulemper
  - Kan gi tap av fôr
  - Dominante fisk kan spise mer fôr enn andre

UNDERVANNSFÔRING

Prinsipp

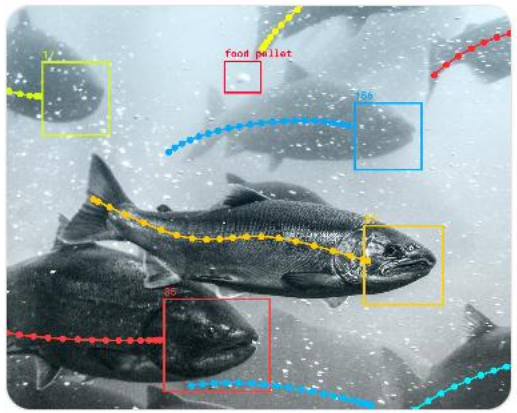
- Fôret tildeles under vannoverflaten, ofte ved på 5–10 meters dyp, men også dypere.
- Fôret transporteres gjennom rør eller slanger til utfôringspunktet under vann.
- Fôret fordeles dypere i vannsøylen.

Fordeler

- Mindre forstyrrelser på overflaten og stress
- Lavere fôrspill og risiko for at fugler tar fôret
- Kan holde fisken under lusebeltet

Ulemper

- Kan være vanskeligere å overvåke fôringsaktivitet visuelt
- Behov for mer teknisk utstyr



SENSOR OG KAMERASTYRT FÔRING (SMART FÔRING)

Prinsipp
- Undervannskameraer og sensorer overvåker fiskens atferd og fôrpellets
- Operatører overvåker fôringsaktiviteten i sanntid
- Fôringen stoppes automatisk når fôret ikke tas opp og faller under der fisken står

Fordeler
- Redusert fôrspill
- Lavere fôrfaktor
- Mere nøyaktig kontroll på fôringen

Ulemper
- Behov for avansert teknologi og overvåking
- Økte investeringskostnader

HVA ER BESTE PRAKSIS I DAG?

- AKVA observe er et eksempel på en toppmoderne AI-programvareløsning som er utviklet for å optimalisere fôringen
- Løsningen øker effektiviteten i fôringsoperasjoner ved å utnytte avansert kunstig intelligens, maskinsyn og maskinlæringsteknologi
- Analyserer sanntidsvideo fra merdene og finner mønstre i fôring, fôropptak og fiskeatferd. Samler og strukturerer dataene.
- Programvaren samler inn video-, sensor- og fôrdata fra anlegget: fra video, sensorer og mye mer, og trekker ut relevant informasjon i sanntid for analyse av KI

www.akvagroup.com

STADIG NYE LØSNINGER OMTALES I PRESSEN

BESTE PRAKSIS I DAG?

Sigrid Venås er ansatt som produktsjef for fôring i OptoScale. Foto: OptoScale

OptoScale styrker fôr-satsingen

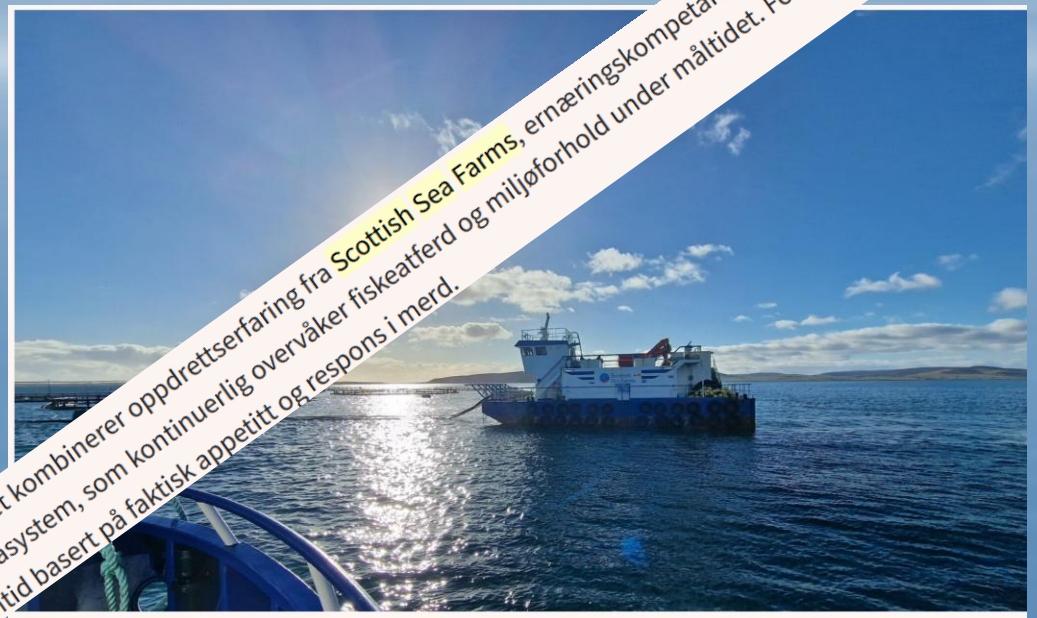
Nyheter av redaksjonen - 10 mars 2026

OptoScale styrker satsingen på fôring og har hentet Sigrid Venås som Produktsjef Fôring. Målet er å koble sanntidsdata tettere til beslutningene som tas i fôringsarbeidet ute på merdkanten.

Venås har de siste årene jobbet i Spillfree med analyse og utvikling knyttet til fôringssystemer i oppdrettsnæringen.

– I praksis handler fôringsarbeidet ofte om å tolke mange signaler samtidig – fiskens aktivitet, appetitt, miljøforhold og

Prosjektet kombinerer oppdrettserfaring fra Scottish Sea Farms, ernæringskompetanse fra BioMar og Tidals AI-baserte kamerasystem, som kontinuerlig overvåker fiskeatferd og miljøforhold under måltidet. Fôrraten justeres automatisk i sanntid basert på faktisk appetitt og respons i merd.



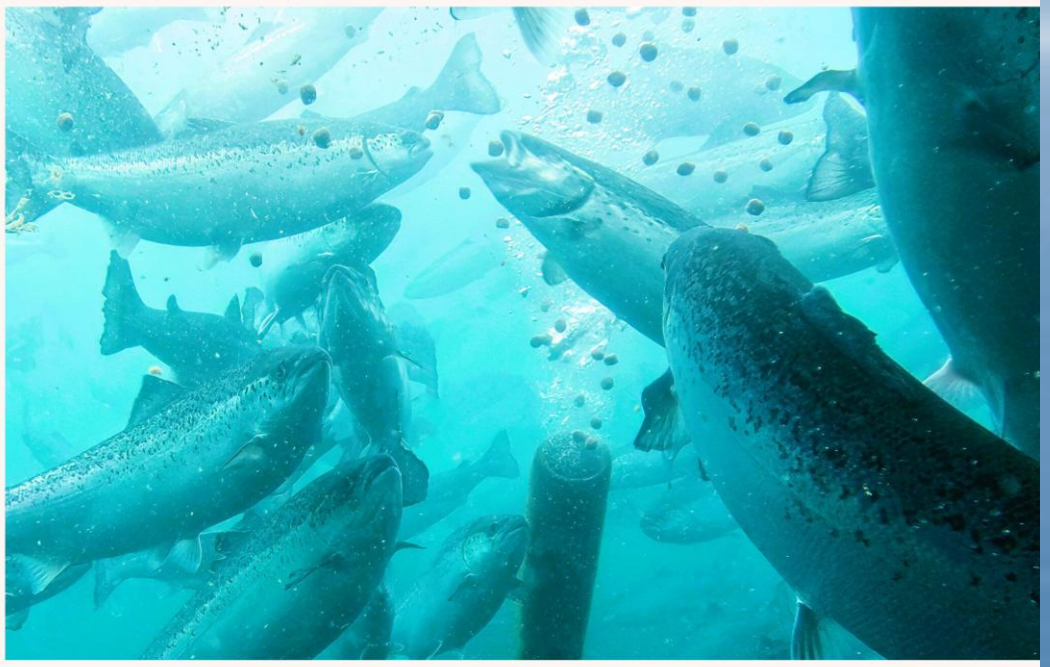
Scottish Sea Farms' lokalitet Wyre. Foto: SSF

Tester autonom fôring: – Mer treffsikre strategier

Nyheter av redaksjonen - 3 mars 2026

SalMar og Lerøy 50/50 eide Scottish Sea Farms har tatt i bruk autonom fôring ved en lokalitet på Orknøyene i et nytt samarbeidsprosjekt med BioMar og teknologiselskapet Tidal. Målet er å dokumentere hvordan sanntidsdata, fiskeatferd og ernæringsstrategi kan kobles tettere sammen for å forbedre fôrutnyttelse, tilvekst og velferd.

BESTE PRAKSIS I DAG?



Undervannsfôring. Illustrasjonsfoto: Børre Aasbø

Varmen tvinger laksen ned – og fôret må følge etter

Nyheter av Mats Mørk - 5 august 2025

Nofir
Send nylonnøter til materialgjenvinning

Illustrasjon: AKVA group

Gjennombrudd for vannbåren fôring

Nyheter av redaksjonen - 30 september 2020

SinkabergHansen investerer i ny type fôringsteknologi som kan gi store miljøeffekter og kostnadsbesparelser i oppdrettsbransjen.

Nofir
Nytt liv til kassert redskap fra fiskeri- og oppdrettsnæringen
→ Les mer om vårt arbeid

OPPSUMMERING

- Fôringspraksis må følge utviklingen i oppdrettsteknologi
- Sensorbedrifter driver svært aktiv utvikling av støtte teknologi
- Investorer verdsetter teknologien høyt
- Oppdrettere er villige til å teste nye løsninger og følger opp med investeringer.
- Men fortsatt er operatørene nøkkelen til suksess
- Det gjenstår å se i hvor stor grad nye teknologier vil forbedre fôring og dyrevelferd i praktisk bruk