



# VELFERD OG TRIVSEL HOS OPPDRETTSFISK

*Er livet til oppdrettslaksen grått og trist?  
– Eller er det en evig fest med fullt hus  
og mye god mat?*



# Hvorfor er fiskevelferd

## **Vi har et etisk og juridisk ansvar for fiskens velferd**

Fiskeoppdrettere har et juridisk ansvar for fiskens velferd i henhold til dyrevernloven og oppdrettsloven. Den nye stortingsmeldingen (Nr.12, 2002-03) om "Dyrehold og dyrevelferd" fremsetter "sunne dyr i gode miljøer" som overordnet mål for norsk dyrehold. Det foreslås: "en etisk plattform som skal være førende for vår holdning til og hold av dyr i vårt samfunn. Den etiske plattformen inneholder følgende: Dyr har egenverdi. Håndtering av dyr skal skje med omsorg og respekt for dyrs egenart. Dette innebærer å ta utstrakt hensyn til dyrs naturlige behov og aktivt forebygge sykdom, skader og smerte. Personer som har dyr i sin varetekt, skal ha kunnskap om dyrets atferdsbehov, krav til ernæring og sosialt og fysisk miljø, og har ansvaret for at dyr får dekket sine grunnleggende behov og at de får forsvarlig hjelp ved sykdom og skade. Dyr skal holdes i miljø som gir god livskvalitet. Funksjonsfriske dyr – fysisk og psykisk – skal være en forutsetning for alle typer avl. Før nye tekniske løsninger tas i bruk, skal det sannsynliggjøres at de ikke medfører redusert dyrevelferd. Nye driftsformer må belaste dyrene minst mulig".

## **Forbrukerne krever at fisken de kjøper har hatt et godt liv**

Forbrukerne (inkludert dyreverngrupper) stiller også i økende grad spørsmål om oppdrettsfiskens velferd og om produktet er produsert på en etisk forsvarlig måte. Nest etter matvaresikkerhet, er dyrevern den viktigste årsaken til at folk forandrer matvanene sine. I en opinionsundersøkelse i Norge, gjennomført i år, mente halvparten av de spurte at oppdrettsfisk ikke hadde det akseptabelt, og 43 % av disse unngikk oppdrettsfisk. For å bedre forbrukerens bilde av oppdrettsfisk, vil det være viktig å kunne dokumentere at fisken har hatt et godt liv.

## **God fiskevelferd gir også bedre velferd for oppdretteren**

Laks og regnbueørret er med over 200 millioner individer i sjøen Norges viktigste husdyr, og utgjør både i vekt og antall langt mer enn den totale mengden av alle andre husdyr. Nye arter av flatfisk og torskfisk er i ferd med å bli domestisert, og fiskeoppdrett er spådd å bli framtidens dominerende kystnæring. For å oppnå lønnsom produksjon

kreves kjennskap til fiskens behov og et oppdrettsmiljø hvor fisken trives og vokser. For oppdretteren er det nødvendig å kjenne til artens spesifikke miljøbehov, samt begrensninger ved valgt lokalitet og oppdrettsteknologi. Fisken må gis tilstrekkelig rom å svømme i, god vannkvalitet, en komplett diett, begrensede fysiske forstyrrelser og forsiktig håndtering. Fisken må også beskyttes mot sykdommer, skadelige organismer og andre former for fysisk og sosialt skadelig miljø som overskrider fiskens toleransegrenser.

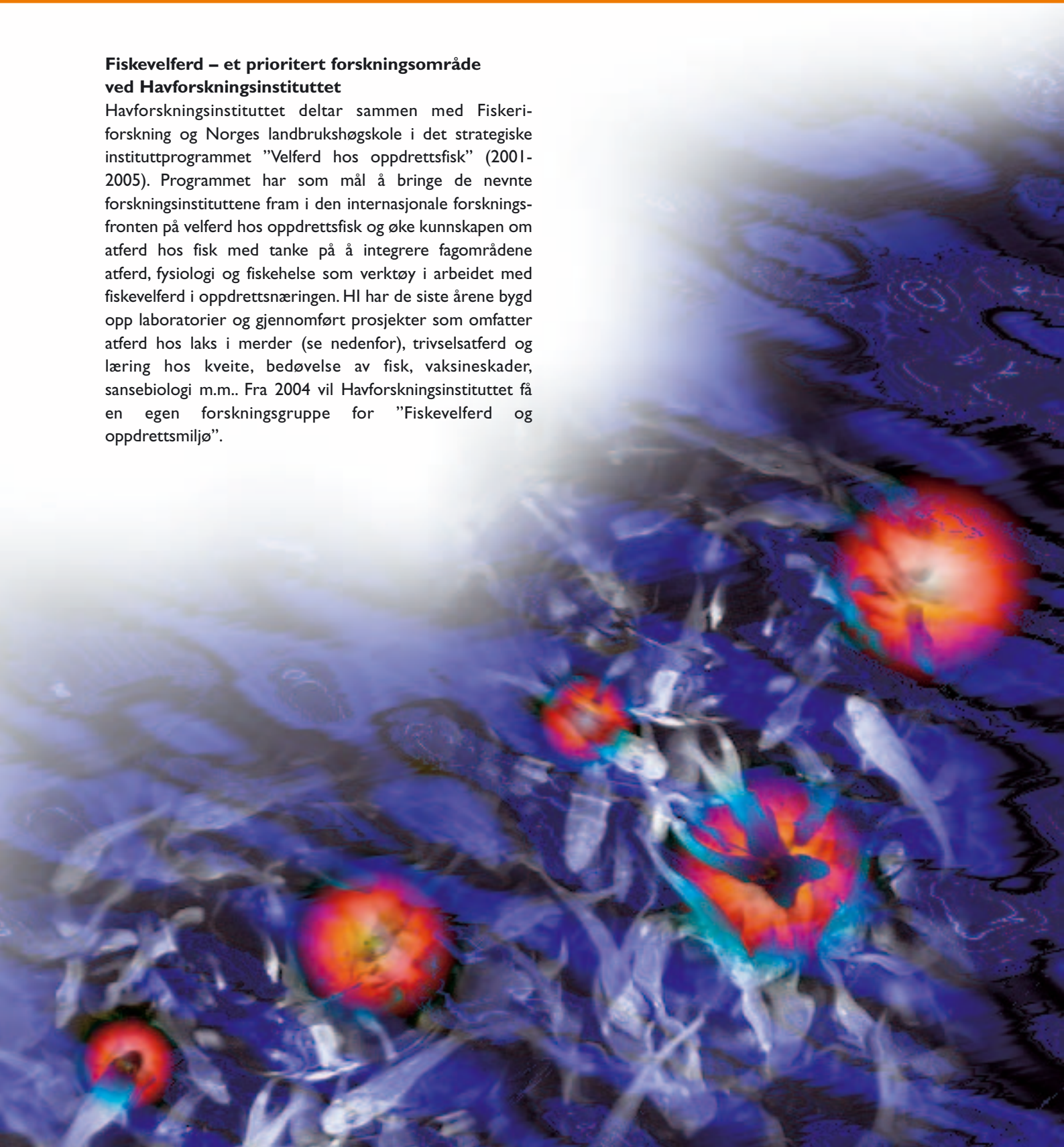
## **Hvordan definere fiskevelferd?**

Fiskevelferd er et sammensatt begrep som ikke kan defineres entydig. Ulike definisjoner fokuserer på fiskens fysiologiske funksjon, på fiskens subjektive opplevelse av oppdrettsforholdene og på om fisken er i stand til å uttrykke sitt naturlige atferdsrepertoar. Ingen av disse definisjonene er mer rett eller feil enn andre, men uttrykker ulike sider ved velferdsbegrepet. Et omdiskutert tema er om fisk har en bevisst opplevelse av smerte og om vi kan si at fisk kan lide. Nyere forskning på regnbueørret viser at de har rikelig med smertereseptorer og viser langvarige atferdsmessige tegn på lidelse når de utsettes for antatt smertefulle påvirkninger. Andre forskere hevder at fisk ikke har de nødvendige hjernestrukturer som skal til for å ha en bevisst opplevelse av smerte. Fisk er i stand til å mestre kortvarig smerte og stress ved å mobilisere ekstra energi på bekostning av vekst og fordøyelse ved å skille ut stresshormoner (kamp- eller fluktreaksjoner). Dersom fisk over lengre tid blir utsatt for oppdrettsforhold den ikke er i stand til å mestre, oppstår det vi kaller kronisk stress, som over tid kan være truende for individets liv og helse.

# d viktig?

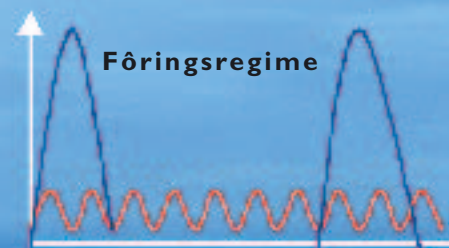
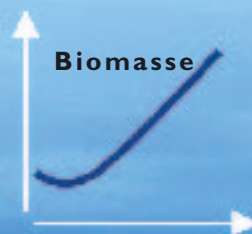
## **Fiskevelferd – et prioritert forskningsområde ved Havforskningsinstituttet**

Havforskningsinstituttet deltar sammen med Fiskeriforskning og Norges landbrukshøgskole i det strategiske instituttprogrammet "Velferd hos oppdrettsfisk" (2001-2005). Programmet har som mål å bringe de nevnte forskningsinstituttene fram i den internasjonale forskningsfronten på velferd hos oppdrettsfisk og øke kunnskapen om atferd hos fisk med tanke på å integrere fagområdene atferd, fysiologi og fiskehelse som verktøy i arbeidet med fiskevelferd i oppdrettsnæringen. HI har de siste årene bygd opp laboratorier og gjennomført prosjekter som omfatter atferd hos laks i merder (se nedenfor), trivselsatferd og læring hos kveite, bedøvelse av fisk, vaksineskader, sansebiologi m.m.. Fra 2004 vil Havforskningsinstituttet få en egen forskningsgruppe for "Fiskevelferd og oppdrettsmiljø".



# Merdmiljø

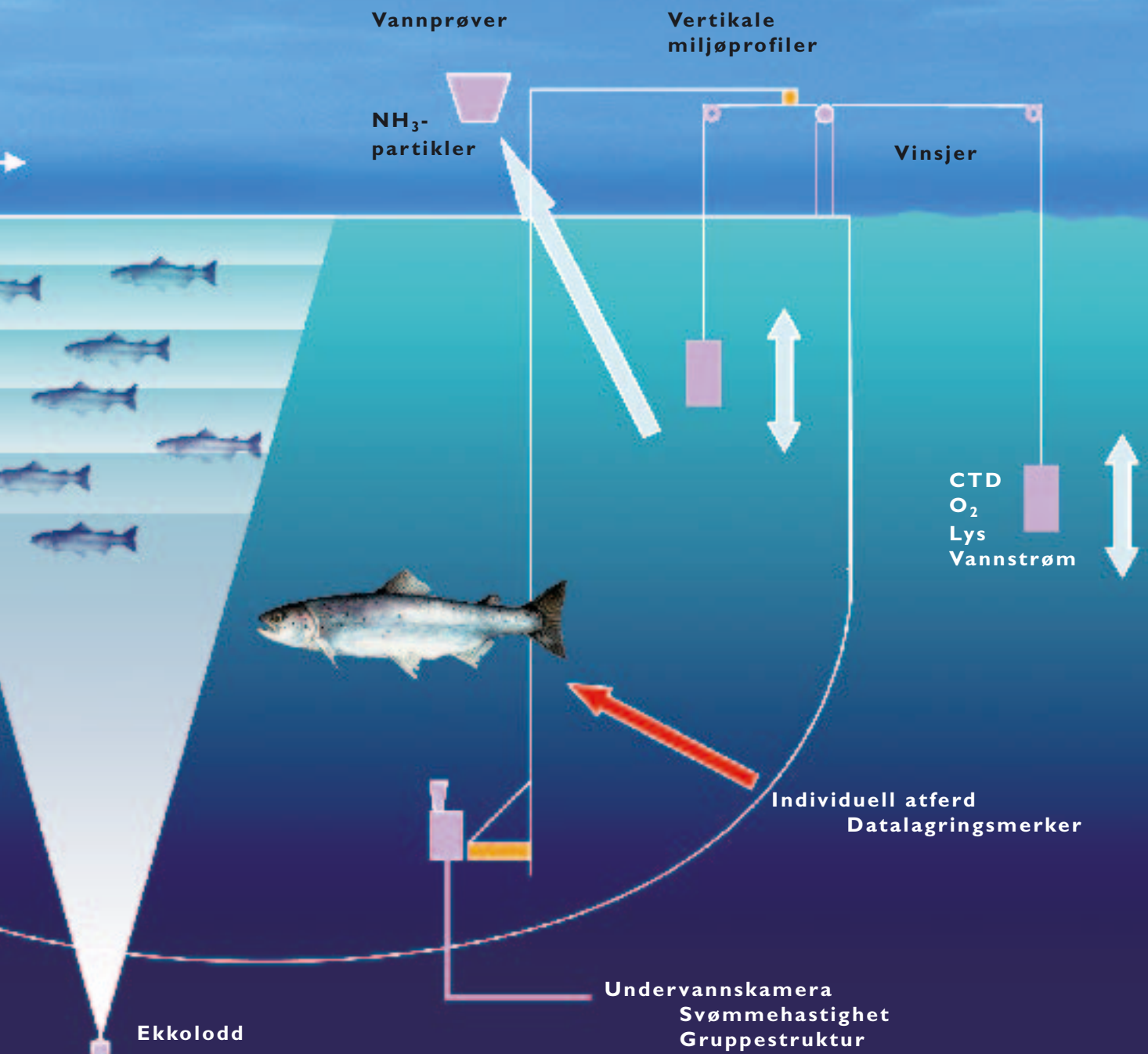
I kommersiell produksjon er det behov for sensitive og anvendelige signaler som kan gi tidlig varsel om redusert velferd. Endring i atferd er ofte fiskens "førstelinjeforsvar" mot dårlige miljøforhold, og kan brukes som en velferdsindikator. Unnvikelse og fluktrrespons er typiske eksempler på dette. For å kunne påvise unormal atferd er det en forutsetning at vi har kunnskap om fiskens normalatferd i et gitt produksjonssystem. I norsk havbruk er mer enn 95 % av biomassen laksefisk som holdes i merder. Havforskningsinstituttet har derfor satt spesielt fokus på denne oppdrettsformen og nylig etablert et merdmiljølaboratorium som gir en unik mulighet til å studere både atferd og miljø i detalj (se figur). Vi kan for eksempel kontinuerlig måle hvor tett og dypt både grupper og enkeltindivider svømmer, og relatere dette til naturlige miljøvariasjoner i vannsøylen. Høy fisketetthet i merdene er noe som bekymrer mange, og i Norge har vi for tiden en begrensning på 25 kg/m<sup>3</sup>. I "merdlabben" har vi vist at laksen ofte svømmer mye tettere. Merdvolumet inneholder i virkeligheten en rekke ulike miljøer, og når enkelte deler av merden gir dårlige forhold, vil fisken presse seg sammen i andre deler (se boks). Ved lave oksygennivåer eller høye temperaturer kan dette føre til akutt stress, og om situasjonen vedvarer, til redusert velferd. Feil føring og lyssetting kan føre til at vi "lurer" fisken til å oppholde seg i områder av merden som er lite gunstige, som for eksempel ferskvannslag med giftige aluminiumsforbindelser eller områder med høy tetthet av lakseluslarver.

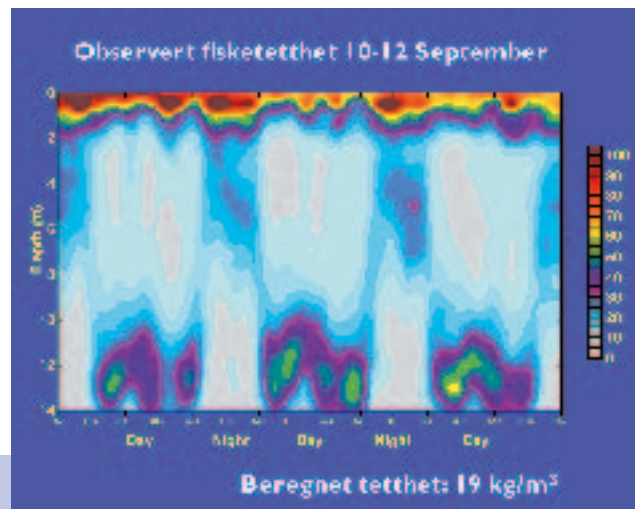
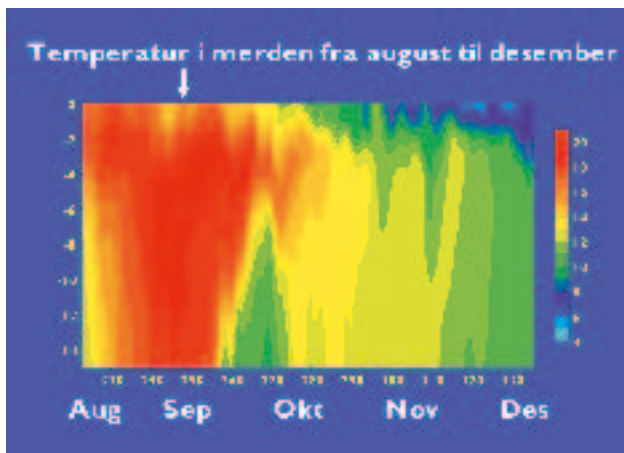


**Observert fisketetthet  
Svømmedyp**



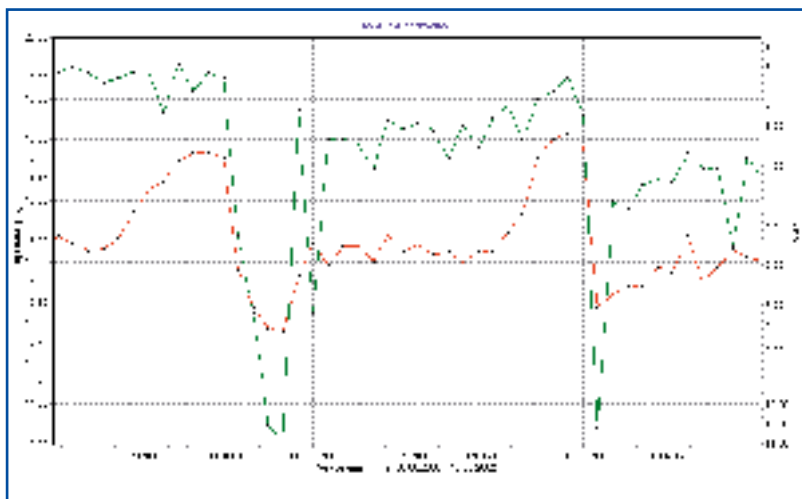
# laboratoriet





### Laksen unnviker høye temperaturer

Målingene fra merdmiljølaboratoriet høsten 2002 viser store variasjoner i temperatur i laksemerdene både når det gjelder dybde og gjennom sesongen. I september var det svært høye temperaturer, og laksen viste klare tegn på å unnvike det varmeste vannet. På dette tidspunktet var den beregnede tettheten  $19 \text{ kg/m}^3$  (total biomasse/volum), mens den observerte tettheten var opp til  $100 \text{ kg/m}^3$ . Om dagen trengte laksen seg sammen i de øverste vannlagene eller sto dypt i merden hvor temperaturen var et par grader lavere. Om natten, når lyset normalt gjør at laksen trekker mot overflaten, var det ikke plass til all fisken i det kjøligere overflatelaget, og noe fisk ble tvunget til å stå i det varme vannet. Vekst- og fôringsdata indikerte at dette var en periode med redusert produksjon.



### Gjør alle laks i en merd det samme?

Fordi det er vanskelig å skille individene i en merd fra hverandre, snakker vi ofte om hele gruppen som "fisken". Men gjør alle individene det samme? En merd inneholder i virkeligheten mange forskjellige miljøer. En fisk nær overflaten svømmer kanskje i sterkere lys og varmere vann med lavere saltholdighet enn en som svømmer dypt i merden. Samtidig er den nærmere matfatet, men får kanskje mer lus. Hva velger den fisken som vokser bra? Holder en fisk seg i samme miljø eller

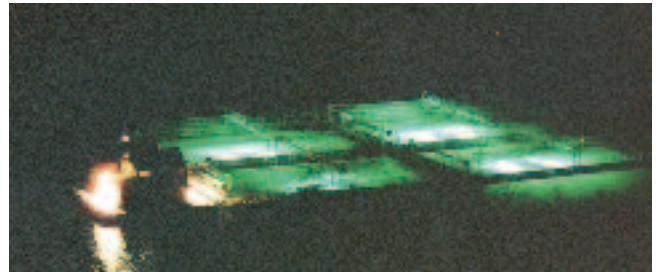
skifter den posisjon? Hva er i så fall årsaken til at den skifter posisjon? Dette er spørsmål som vi ved hjelp av ny teknologi nå arbeider med å få svar på. Ved å operere inn et merke i fiskens bukhole kan vi registrere hvilket dyp en fisk befinner seg på, og hvilken kroppstemperatur en fisk til enhver tid har. Særlig på lokaliteter med store forskjeller i temperatur i vannlagene vil valg av svømmedyp påvirke laksens kroppstemperatur, og dette vil igjen kunne ha store konsekvenser for hvor raskt en fisk vokser.

Figuren viser et eksempel på variasjoner i svømmedypet til en 1-kilos laks fra time til time, der laksen dykker ned på dypere og kaldere vann et par ganger i døgnet, og hvordan dette har store konsekvenser for kroppstemperaturen. Regulerer laksen kroppstemperaturen med hensikt?

### Gir undervannsllys bedre velferd?

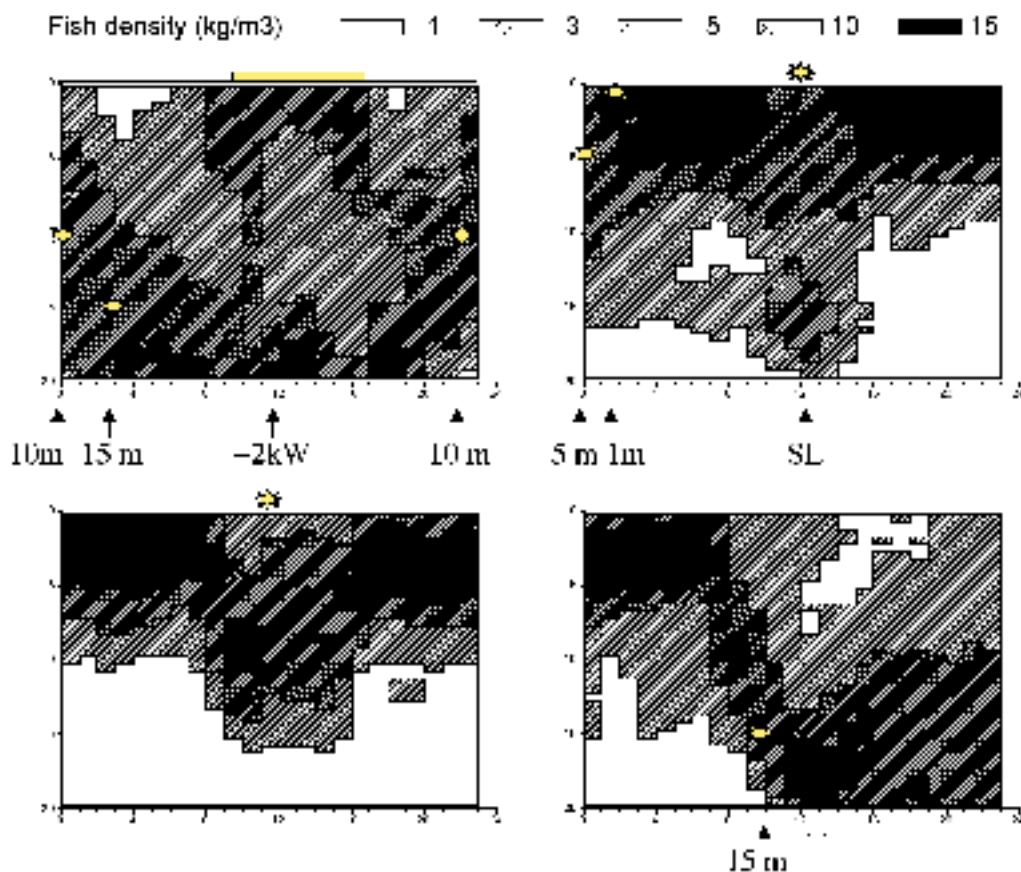
Kunstig belysning brukes av mange oppdrettere for å oppnå økt vekst og redusert kjønnsmodning. I dag benyttes vanligvis overflatebelysning. Dette medfører et stort lypstap (energitap) i form av refleksjon i overflaten, samt sjenerende lys for skipsfarten og andre. Nå er det utviklet nedsenkbare lys, og i et brukerstyrt NFR-prosjekt med IDEMA AQUA A/S som prosjektleder, undersøkte vi hvordan ulik plassering av lys påvirket laksens svømmeatferd i kommersiell produksjon.

Resultatene var svært klare. I merder uten lys, og ved bruk av overflatelyst eller undervannsllys på 1 meters dyp sto laksen nær overflaten. Når lyset ble senket til 5, 10, og 15 m, økte laksens svømmedyp tilsvarende, og motsatt når lyset ble hevet igjen (se figur). En forklaring på dette kan være at laksens øye tilpasser seg relativt langsomt til mørke. Når dagslyset forsvinner, vil den derfor svømme mot lyset for å kunne fortsette å stime. Den tilpasser seg altså endring i lysforholdene ved å endre atferd istedenfor å endre bruk av



**Hvordan skal et matfiskanlegg belyses? Bildet er fra forsøkslokaliteten Kobbevik og Furuholmen Oppdrett A/S, Austevoll. Forsøkene ble gjennomført i fire merder på 17 500 m<sup>3</sup> som var 25 m dype, med 150 000 - 225 000 høstsmolt i hver merd (Foto J. E. Fosseidengen).**

lyspigmenter i øyet. Med mye fisk i merden vil dette også bidra til å skygge for lyset og forsterke effekten. Som figuren viser, har endring i svømmedyp også store konsekvenser for hvor tett fisken svømmer.



Figurene viser hvordan fisketetthet og svømmedyp endrer seg gjennom fire døgn når lyskildens plassering endres. Pilene angir når lyskilden ble flyttet, og til hvilket dyp. SL=overflatelyst. Den liggende søylen øverst angir dag og natt.

# Trivsel og mistrivsel

De siste 20 årene er det i Norge lagt ned en stor innsats for å gjøre kveita til en oppdrettsfisk. Fra så godt som ingen viten om kveitas tidlige stadier, er det i dag utviklet metoder for yngel- og matfiskproduksjon, og kveiteoppdrett er i ferd med å bli en ny næring. Foreløpig er næringen begrenset av liten yngelproduksjon, men også lav og variabel vekst i matfiskfasen har gjort produksjonstida lang og kostbar. En del av problemene skyldes lite viten om kveitas behov og at en i matfiskfasen har basert seg på oppdrettsteknologi for laksefisk og tatt for lite hensyn til at kveite er en fisk tilpasset et annet miljø og en annen økologisk nisje. En bedre forståelse av kveitas evne og muligheter til å tilpasse seg ulike oppdrettsforhold må til for å kunne tilby et miljø som gir bedre vekst og trivsel og en mer lønnsom næring. I det treårige NFR-prosjektet "Trivselsatferd hos kveite" har vi gjennomført studier av atferd og vekst under ulike oppdrettsbetingelser for å kunne beskrive og tolke kveitenes atferd og "kroppsspråk", og forsøke å finne ut når de signaliserer trivsel eller mistrivsel. Ved å bruke atferd som en øyeblikkelig indikator på trivsel, vil en raskt kunne verifisere om oppdrettssituasjon, prosedyre eller teknologi-valg er fordelaktig eller ikke.

For å beskrive atferden i ulike situasjoner trengte vi å karakterisere kveitas atferdsrepertoar og danne oss et etogram, eller språk, for kveitas atferd. Atferden ble delt opp i en rekke definerte atferdskategorier basert på om fisken lå passiv på bunnen eller beveget seg, fiskens positur, hvor i vannsøylen fisken svømte, og fargemønster. Kveita ligger for en stor del på bunnen, med kortere avbrudd med svømming av ulik art. Kveita har god evne til kamuflasje ved å endre pigmentering og etterligne ulike bunntyper, og på sandbunn graver den seg delvis ned. På bunnen har kveitene ulike positurer og fargemønster som sier noe om tilstanden til fisken, om den er rolig eller urolig, om den forbereder seg på å svømme osv.. Feks. vil kveite som ligger med hodet hevet fra bunnen, snart begynne å svømme. Når kveita letter fra bunnen, forsvinner kamuflasjemønsteret i løpet av få sekunder, og oversiden blir mer jevnt brunlig.

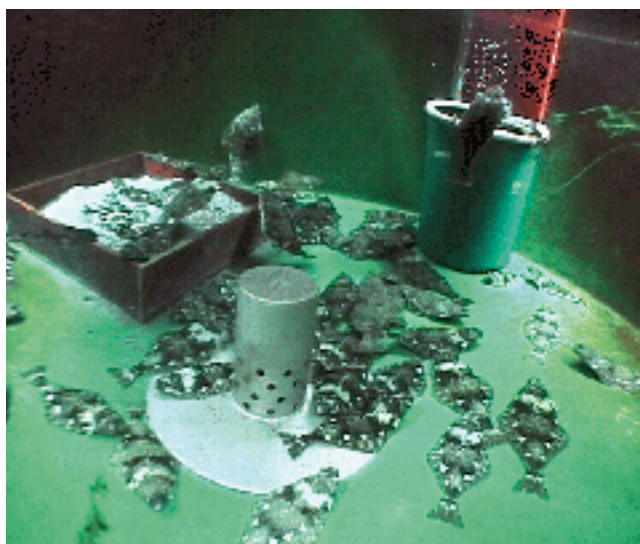


# Trivsel hos oppdrettskveite

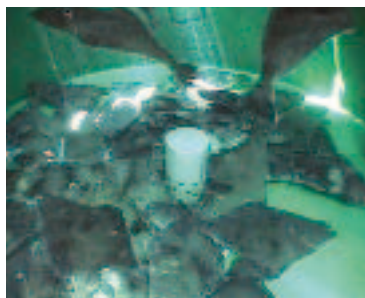
Videopptak viser at kveita også kan skifte til "svømmefarge" før den letter fra bunnen, noe som tyder på at fargeforandringene delvis er styrt av motivasjonstilstand.

For å undersøke hvordan ulike tettheter påvirket vekst og atferd, ble 2–10-kilos kveite holdt i kar med ca. 20 %, 50 % og 120 % bunndekning. Kveitenes atferd ble filmet med video, og en antenne i overflaten registrerte individer som svømte eller "duppet" i overflaten. Resultatene viste at veksten avtok med økende tetthet, mens svømmeaktiviteten per individ ble doblet ved høy tetthet i forhold til lav. Svømming nesten vertikalt i overflaten med hodet av og til over vannskorpen er en typisk atferd hos kveite i oppdrettsanlegg. Antenneregistreringene viste at så godt som alle kveitene i dette forsøket svømte i overflaten av og til, i motsetning til hva som tidligere var antatt. Kveiter som svømte ofte i overflaten, hadde imidlertid en betydelig dårligere gjennomsnittsvekst enn de som svømte lite i overflaten. Grunnen til at kveita har denne atferden er trolig at den vil fjerne seg fra et miljø den ikke trives i. Høy grad av "duppe-aktivitet" i karene er derfor en god indikator på at noe er galt i karet eller merden, og at vekst og produksjon avtar.

Det var svært stor variasjon i hvordan enkeltindivider taklet oppdrettssituasjonen. Selv under høye tettheter var det mange individer som spiste godt og vokste bra, og ved lave tettheter var det også individer som vokste svært dårlig. I et annet forsøk observerte vi 30 enkeltfisk før, under og etter fôring med flytefôr eller synkefôr i to fjortendagersperioder. Atferd og fôrintak varierte sterkt fra individ til individ, men fire hovedgrupper med typiske atferdstrekk kunne skilles ut: "Veltilpassede" – rolig, kontrollert atferd, spiste og vokste bra; "Urolige beitere" – spiste og vokste brukbart, men mer urolig atferd og relativt mye overflatesvømming; "Aktive sturere" – svømte relativt mye i overflaten, spiste sjelden eller aldri; "Reaktive sturere" – lå stille på bunnen og reagerte ikke på fôr, svømte nesten aldri. Dette kan tolkes som om enkeltindivider har



**Kveiter i kar med sandkasse og fôringsfontene. Det flekkete fargemønsteret forsvinner idet kveitene letter fra bunnen. Fiskens atferd, positurer og fargemønster kan fortelle oss noe om hvordan fisken har det i karene.**



**Kveiter (2-8 kg) i kar med høy tetthet (120 % bunndekning), med mye uro og fisk som "dupper" i overflaten. Dette er tegn på dårlig vekst og trivsel. Rammen i bakgrunnen registrer hvem som svømmer mye i overflaten.**

forskjellig lynne, og har mer eller mindre permanente strategier for å mestre oppdretts situasjonen, og at graden av trivsel og mistrivsel varierer fra individ til individ.

Vi må anta at atferd og mestringsstrategi har en betydelig genetisk komponent, og ved å avle på individer og familier som har rolig atferd og godt appetitt under høye tettheter, bør vi kunne få fram en oppdrettskveite som både vokser og trives bedre. Våre forsøk har imidlertid vist at enkeltindividets atferd og prestasjoner kan være situasjonsavhengig. F.eks. var det ingen sammenheng mellom veksten til enkeltindivider før og etter tettheten ble doblet i et kar. Evaluering av "avlskandidater" bør derfor skje på grunnlag av prestasjoner under ulike, realistiske, oppdrettsforhold.

Mens kveiteyngel og småkveite (<200g) kan være aggressive og danne hierarkier, ser det ikke ut til at dette gjelder for større kveite. I to kar med 60 kveiter (0,25–1,25kg) ble det plassert en kasse med 0,5 m<sup>2</sup> sand. I kassen var det plassert en antenne som registrerte hvem som lå i kassen, og vi kunne relatere disse registreringene til vekst og størrelse. Kveiter foretrekker å ligge i sand, og vi skulle forvente at om det var revirhevdning eller hierarkier blant kveitene, ville de mest dominante forsøke å legge beslag på denne kassen og kanskje forsvare den. Sandkassen var imidlertid stort sett full av fisk, bortsett fra i fôringsperioden, og det så ut som om den nådde en metning på 10–15 fisk. Så godt som alle fiskene hadde ligget i kassen i løpet av en treukersperiode. Det var ingen sammenheng mellom vekstrate eller fiskestørrelse og antall registreringer i kassen, og det var ingen observasjoner av aggresjon eller forsvar av kassen. Ut fra dette forsøket er det derfor ingen grunn til å hevde at det er størrelsehierarki eller revirdannelse i kar med kveite av denne størrelsen.

I karene ligger gjerne kveitene delvis oppå hverandre selv om det er god plass i karet, og de er tilsynelatende sosiale. Vi tror imidlertid dette mer skyldes kveitas sterke behov for kamuflasje, og at de gjemmer seg "i hverandre" i mangel på noe annet. Hva gjør kveita når den får tilgang på rikelig areal og sandsubstrat? Dette ble testet ut i kar med bare tre kveiter (ca. 1 kg), hvor det var plassert tre kasser med sand i karet som kveitene kunne ligge i. I hver kasse var det plassert en antenne som registrerte hvilke fisk som lå i kassen. Kveitene ble også i perioder filmet med video. Mesteparten av tida lå kveitene en i hver kasse, men i perioder, særlig midt på dagen "besøkte" de hverandre og alle tre kveitene kunne ligge i samme kasse. Det var ingen tegn til at de prøvde å forsvare "reviret". En interessant observasjon var at kveitene i perioder på 5–10 timer, oftest

rundt midnatt, kunne ligge helt urørlige i kassene. Dette kan tyde på at kveitene har behov for lange "sove-" eller hvileperioder. mistrivsel i kar med høy tetthet kan skyldes at de stadig blir forstyrret og frarøvet disse periodene.

Hos stor kveite ble det sjeldent observert aggresjon eller bittskader, men hos yngel og mindre kveite kan dette være et problem. Spesielt finner og øyne er utsatt for skader. I en hovedfagsoppgave gjennomført av to studenter fra NLH (fortsatt under bearbeiding) ble det undersøkt effekter på vekst og atferd av kontinuerlig fôring og sjelden fôring (hver 6. time) på stor og liten kveiteyngel i samme kar. Veksten var bedre og det var roligere og mindre aggressiv atferd i karene som ble fôret sjelden. Når de dryppet litt fôr i karet hele tiden, ble det trolig skapt mer aktivitet og stress i karene.

Et problem ved fôring av kveite i grunne kar er at fôret er svært kort tid i vannsøylen. Kveita kan også spise fra bunnen, men ved høye tettheter vil fôrpelletten komme inn mellom og under annen fisk og bli lite tilgjengelig. Det er også vanskelig for oppdretteren å se hvor mye av fôret som blir spist. Angrep på fôr som ligger på eller ved siden av en annen fisk kan også forveksles med et angrep på fisken og skape stress i karet. For å motvirke dette laget vi en "fôrfontene" som bestod av en trakt med en oppadgående justerbar vannstrøm som fanget opp fôret og sendte det opp i vannsøylen igjen. Kveitene brukte noen uker på å lære å beite skikkelig fra fontenen, men på tross av dette vokste de like bra som i et kar med fôring på bunnen. Dette er en metode som kan brukes både i kar og merder, og som bør videreutvikles.

Prosjektet har gitt oss en bedre forståelse av kveitenes atferd, og hvordan kveiter takler oppdretts situasjonen. Vi har funnet klare sammenhenger mellom oppdrettsmiljø, atferd og vekst, og vi har påvist atferd som kan indikere både trivsel og mistrivsel. Disse resultatene kan anvendes direkte til å vurdere og forbedre trivsel og vekst i kommersielle anlegg. Prosjektet har også vært viktig for å bygge opp faglig kompetanse på studier av kveiteatferd og fiskevelferd, og resultatene er et godt fundament for videre forskning. Vi tror nøkkelen til videre suksess med kveiteoppdrett vil være en bedre forståelse av kveitenes behov og adaptive begrensninger. Det at enkeltindivider viser stor evne til å tilpasse seg selv ugunstige oppdretts situasjoner, viser at det er mulig å oppnå god vekst i oppdrett, og et mål må være å lage et oppdrettsmiljø som de fleste kveitene i anlegget kan mestre.



## WELL-BEING IN FARMED FISH

Fish farmers have a legal responsibility to offer farmed fish an environment that will ensure their welfare. The Norwegian government intends to increase its efforts to implement an ethical basis for the treatment of farmed animals and focus on meeting the basic needs of animals in order to ensure their welfare. Cage rearing of salmon (*Salmo salar*), which make up over 95 % of the biomass in Norwegian aquaculture, faces several welfare problems, ranging from viral and bacterial diseases and plagues caused by salmon lice, algal blooms, jellyfish, or predators, to chronic stress and injuries caused by overcrowding. Our knowledge of the importance of individual environmental factors for fish welfare however, is still highly fragmented. The Institute of Marine Research (IMR) has established a “Cage-Environment Laboratory”, in which both individual and group behaviour as well as environmental conditions are studied with sufficient resolution in time and space. These tools are being used to develop a better understanding of which environmental factors it would be most useful to measure to regulate production at specific localities (instead of volume or tons of fish), and the environmental preferences of the fish can suggest ways of improving cage technology or management practices. Recent studies have shown that both temperature gradients and artificial light regimes are capable of influencing swimming depth and inducing crowding in ways that are likely to reduce fish welfare.

Since the early 80s, the highly valued flatfish Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) has become a major “new species” candidate for aquaculture in Norway. Development has been limited by low rates of juvenile production and variable growth rates in the on-growing phase. Halibut rest on the bottom most of the time, and resting area is therefore more important than tank volume. Welfare problems are most severe in juvenile production and include viral diseases, eye and fin injuries caused by aggressive behaviour, and malpigmentation and deformations caused by malnutrition during the larval stage. In the on-growing phase, low and highly variable growth rates and stereotypic and abnormal swimming behaviour are frequently observed. In a recent project carried out by IMR, halibut behaviour under various rearing conditions was monitored by video cameras and PIT antennae. Certain behavioural traits were negatively correlated with individual growth rates. For example, halibut that frequently swam close to the surface had significantly lower growth rates, and surface swimming is thus likely to be an indicator of poor welfare. High fish densities led to increased activity in the tanks and continuous disturbances of resting fish, resulting in poor appetite and low growth rates in a large fraction of the group. Other experiments showed that halibut could have 6-9 hour resting periods without moving. Observations of individual behaviour showed large variations in feed intake and indicated individual differences in the ability to cope with rearing conditions.

## KONTAKTPERSONER:

### **Tore S. Kristiansen**

Tlf.: 56 18 22 44

E-post: [tore.kristiansen@imr.no](mailto:tore.kristiansen@imr.no)

### **Jon-Erik Juell**

Tlf.: 56 36 75 24

E-post: [jon-erik.juell@imr.no](mailto:jon-erik.juell@imr.no)

### **Frode Oppedal**

Tlf.: 56 36 75 31

E-post: [frode.oppedal@imr.no](mailto:frode.oppedal@imr.no)



## **HAVFORSKNINGSINSTITUTTET**

Nordnesgaten 50

N-5817 Bergen, Norway

Tlf.: +47 55 23 85 00

Faks: +47 55 23 85 31

## **INFORMASJONEN**

Tlf.: +47 55 23 85 21

E-post: [informasjonen@imr.no](mailto:informasjonen@imr.no)

[www.imr.no](http://www.imr.no)