



**SLUTTRAPPORT  
til Forskingsfondet FHF**

**HELHETLIG KONSEPT FOR SORTERING OG LOGISTIKK AV ROGNKJEKS  
YNGEL.**

Melbu 06.12.2013

**Bakgrunn**

**Utvikle en sorterer for rognkjeksyngel  
Etablere en kontinuerlig logistikkløsning  
Redusere potensialet for dødelighet av yngel i produksjonen og optimalisere  
vekst-kraften for yngel  
Kapasitet 30-45000 yngel/time  
Bedre ergonomi og redusere antall ansatte i prosessen**

**Oppnådd resultat**

**Utviklet en skånsom sorterer med kapasitet på 40-50000 yngel/time  
Etablert en kontinuerlig pumpeprosess fra usortertfisk i kar, sortert og levert til  
respektive kar.  
Antall tunge løft er eliminert og tre manns arbeid er erstattet med en mann arbeid  
og tredobling av kapasiteten.  
Fiskehelsen er signifikant bedret, som resulterer i lavere dødelighet på fisken.**

**Prosjektet er gjennomført iht tidsplan og økonomiske rammer.  
Vedlagt følger rapport fra Veterinærsenteret, og sluttrapporter.**

**Melbu 06.12.2013**

**Pål Krüger  
Prosjektleder**

## Avsluttende kommentar på rognkjekssorterer fra Melbusystems

Prosjektet om å utvikle en sorterer for rognkjeks, samt mulighet for pumping og tilbakeføring av fisk til kar, er blitt avsluttet etter to år med utvikling. Det kan betryggende sies at prosjektet har vært en suksess og at sluttproduktet er et stort forskritt i rognkjeksproduksjonen.

Det er nå mulig å pumpe fisk fra kar og opp i en avsilingskasse, 3,5 m over karkanten. Der blir overskuddsvannet skånsomt skilt fra fisken, før yngelen deretter blir ledet inn over sorteringsrullene. Sorteringsmaskinen fra Melbusystems tillater sortering i tre forskjellige fraksjoner fisk, der det er mulig å velge individuelt hvor stor fisk hver fraksjon skal inneholde. Fisken befinner seg til enhver tid i et fuktig miljø og blir raskt ført tilbake til sine respektive oppdrettskar. Når fisken forlater sorteringsmaskinen, sluses den gjennom en optisk teller og så videre i slanger tilbake til kar. Dette gjør det mulig å få en nøyaktig sortering, samt nøyaktige tall på hvor mye fisk hver fraksjon består av. Det er viktig at hele prosessen skjer skånsomt og så raskt som mulig, slik at fisken ikke lider av unødvendig stress. Ved å samkjøre to prosesser samtidig (telling og sortering), reduserer man dessuten unødvendig mye håndtering av fisken.

Det ble tidlig klart at det økonomisk og praktisk ikke er mulig å produsere store antall rognkjeks uten hjelp av en sorteringsmaskin. Prosjektet har ført til et produkt som er blitt så effektiv, at én til to mann nå kan sortere flere titusener fisk per time og få nøyaktige tall samtidig. Resultatet er mindre bemanning, forutsigbar produksjon, færre yrkesskader på grunn av bøttebæring og nærmest ingen skade eller dødelighet hos fisk som følge av sortering. Dessuten fører den nøyaktige sortering til at fisken vokser bedre og jevnere i etterkant, samt som rømming av rognkjeks etter utsett i laksemerder har blitt redusert til nærmest null.

Hovedutfordringen har bestått i adferden til rognkjeksen, som gjerne suger seg fast i alt mulig når den blir utsatt for stress. Dette har blitt løst ved å sortere fisken over våte ruller som konstant holder seg i bevegelse. Dermed får fisken aldri anledning til å suge seg fast og blir skånsomt fraktet videre. Mye arbeid har også gått til å finne riktig vinkel og vannmengde, slik at fisken blir telt riktig og ikke suger seg fast inne i telleenheten.

Om det skal påpekes mulige forbedringer, må det være oppsamlingsmetoden av minstefraksjonen. Denne blir fanget opp i en renne under sorteringsrullene og så ledet gjennom en teller. Her kan det være en utfordring å stille inn riktig mengde vann, slik at fisken ikke suger seg fast og telleren ikke teller vann. For å redusere risikoen for feiltelling og opphoping av fisk, kan det eventuelt monteres et tredje par med sorteringsruller. Dette vil føre til mindre vann gjennom telleenheten, samtidig som det reduserer muligheten for at fisk klarer å suge seg fast ved uønskede plasser.

28.08.2013

Marco Schaer

## Prosjekt rognkjekssorterer fra Melbusystems AS

En avsluttende rapport om forbedret fiskevelferd på grunn av nye og forbedrede sorteringsmetoder.

### Bakgrunn dyrevelferd

Hva er dyrevelferd og hvor setter man grensen i dyrehold? To viktige og ofte heftig omdiskuterte spørsmål.

I utgangspunktet handler dyrevelferd om hvor godt dyret har det og hvor vel det «ferdes» gjennom livet. Brambellkommisjonen ga i 1965 en omfattende utredning av begrepet dyrevelferd og oppsummerte den ideelle velferd i form av de «fem friheter» for husdyr:

- Frihet fra sult, tørst og feilernæring.
- Frihet fra unormal kulde og varme.
- Frihet fra frykt og stress.
- Frihet fra skade og sykdom.
- Frihet til å utøve normal atferd.

Dette innebærer at dyr flest er tilpasningsdyktige og fleksible innen visse grenser. Miljøet trenger ikke være noen kopi av dyrets prefererte tilholdssted i vill tilstand, men det må tilrettelegges slik at dyret har mulighet for å dekke sine fysiologiske og atferdsmessige behov og derved opprettholde fysisk og psykisk balanse.

### Fiskevelferd – en meget viktig faktor i oppdrett

Fiskevelferd er nøkkelordet for enhver oppdretter. Kun en frisk, og så lite som mulig stresset fisk, spiser, vokser og i dette tilfellet gjøre jobben sin – å spise lus når den kommer i sjøen. Dette innebærer at den får en god start på livet, med tilstrekkelig med mat, vann av god kvalitet, skånsom og minst mulig håndtering, tilstrekkelig med plass og minst mulig med skade eller sykdom. Det er altså mange faktorer som skal være på plass, mens det i dette prosjektet kun blir tatt hensyn til faktorer som forbindes med håndtering og sortering av fisk.

En del av fiskevelferd innebærer at mindre fisk blir skilt fra større fisk, slik at det blir tilstrekkelig med mattilgang for alle og predasjon holdes ved et minimum. Dessverre fører all sortering og påfølgende håndtering til stress. Fisken blir tatt ut av sitt miljø, blir fraktet og håndtert og må finne seg til rette i nye tanker. Dette er unngåelig, men skal gjøres på en mest mulig skånsomt måte, både med tanke på hvor lenge og hvor mye fisken utsettes for stress. Dessuten skal en unngå at fisken tar skade av dette. Siden forskjellige arter reagerer forskjellig og viser ulik adferd ved håndtering, er det viktig at man tilnærmer seg spesifikt til arten. Rognkjeks tilhører en relativ robust art, som tåler mer enn andre og forholdsvis restituerer fort til normalt tilstand.

Blir fisken skremt, prøver den å svømme unna. Hjelper ikke det, vil den suge seg fast i håp om å ikke bli oppdaget. Suger seg en stresset fisk fast, er det nesten ikke mulig å fjerne den manuelt uten at den tar skade. Det er derfor viktig at fisken blir håndtert riktig, slik at den ikke får skade eller klarer å suge seg fast på overflater. Dessuten er det viktig at all håndtering blir gjennomført på raskest mulig måte, med god kontroll og helst uten at fisken blir fjernet for lenge fra sitt naturlige miljøet, vannet.

### Stress – en omfattende og utfordrende måleenhet

Bortsett fra skade, som er relativt enkelt å måle, skal fisken utsettes for minst mulig stress. Mye stress, og spesielt over lengre tid, kan føre til nedsenket immunforsvar og sykdom som følge. Det er

midlertidig vanskelig å måle stress uten å ta blodprøver fra fisk. Når det gjelder rognkjeks, finnes det derimot noen spesielle adferdsmønstre som tyder på at fisken blir utsatt for stress:

- Første reaksjon vil være den samme som hos annen fisk: å svømme unna faren
- Ved vedvarende stress vil fisken søke tilflukt i hull eller suge seg fast i nærmest alt som er egnet. Rognkjeks som er stresset vil suge seg fast hardere enn vanlig og ikke flytte på seg. Det må nesten til mekanisk fjerning, men dette kan medføre skade på fisken.
- Stresset fisk vil ofte sitte i ro, med halen krøllet innover.
- Stresset fisk suger seg ofte fast i klynger, antakeligvis for å minimere sjansen for å bli oppdaget.

Normaltilstand oppnås vanligvis når fisken viser normal adferd og appetitt. Normal adferd innebærer en jevn fordeling av fisk i kar, rolig svømmeaktivitet og som nevnt appetitt. Kortvarig stress er som regel ikke farlig for dyr, mens langvarig stress kan medføre nedsatt immunforsvar, sykdom eller død. Langvarig stress kan forårsakes av for eksempel høy tetthet av fisk, lav oksygen, dårlig vannkvalitet, fôr mangel, støy, for sterk belysning eller predasjon. Under sortering vil fisken kun være utsatt for kortvarig stress og det er derfor viktig at fisken kommer tilbake til et rolig og godt miljø etter behandlingen.

Siden kortvarig stress ikke er av stor fare, vil det være mest hensiktsmessig å måle eventuell skade en håndtering/sortering av fisk vil medføre. Skadet fisk vil enten vise synlig skade på utsiden, indre skade av organer eller tap av slimhinne. Mister fisken for mye av slimhinnen, kan det føre til sekundære infeksjoner i cellelaget under. Slike skader fører som vanlig til finneslitasje, sårdannelse og i verste fall død.

Håndterings- og sorteringsmetoder skal derfor utvikles slik at fisken ikke tar skade, både direkte, eller indirekte ved fjerning av slimhinnen. Dessuten skal fisken helst oppholde seg i vann så mye som mulig.

### Tidlige erfaringer – og konsekvenser

Til å begynne med ble rognkjeks sortert på ulike måter. Det ble brukt sorteringsvugger, nøter og en sorteringsmaskin for torsk produsert av Melbusystems. Ingen av sorteringsmetodene viste seg å være tilstrekkelig. Ble fisken sortert med vugger eller not, måtte den i tillegg håves fra og til, noe som førte til at fisken ble veldig stresset og mistet for mye av slimhinnen. Dette resulterte i flere vibrioinfeksjoner, sårdannelse, finneråte og tap av fisk. Noe av fisken skilte seg dessuten fast i nota og tok skade av det.

Deretter ble det testet en sorteringsmaskin som i utgangspunktet var beregnet for torsk. Denne sorteringsmaskin frakter fisken på et sorteringsbånd, der mye av rognkjeks fikk anledning til å suge seg fast. For å unngå for mye feilsortering, måtte derfor rognkjeks fjernes mekanisk fra transportbåndet. Dette førte til skade på fisk og store vibrioinfeksjoner kun dager i etterkant av sortering. Grupper som ble sortert med denne maskin, opplevde en dødelighet på opp mot 80 %, uansett kartype eller vannkvalitet fisken ble ført tilbake til. Stress var ikke lenger det største problemet, men skade av slimhinnen, sugekopp og halepartier.

I tillegg førte alle tre ovennevnte sorteringsmetoder til unøyaktig sortering, langvarig håndtering og derfor også relativt langvarig stress. Ikke tilstrekkelig sortert fisk vil føre til kompliserte fôringsregimer, da det må brukes ulike størrelse fôrpellets for å ivareta at all fisk får mattilgang. Dessuten vil større fisk fortrenge mindre fisk og dermed utsette den for unødvendig og langvarig stress.

## Tekniske forbedringer gir biologiske resultater

Den nye sorteringsmaskin ble utviklet primært for at fisken blir utsatt for mindre og mer skånsomt håndtering, samtidig som den blir sortert nøyaktig. Pumping av fisk fra kar til sorteringsmaskin fører til at fisken nesten ikke viser fysisk skade. Både slimhinnen og finnepartier belastes minimalt og hele prosessen tar relativt kort tid. Fisken blir heller ikke presset sammen i store tettheter, da dette enkelt kan styres med plassering av inntaksslagen. Etter avsilingskassen sklir fisken over våte sorteringsruller og kommer kun noen få sekunder i kontakt med luft. Deretter fraktes den passivt videre i slanger fullt med vann.

Etter sortering sprer seg fisken fint i karene og kun få timer etter avsluttet håndtering, viser den normal adferd. Appetitt, normal svømmemønster og jevn spredning oppnås raskt og tyder på at stressnivået er lav og kun kortvarig. Sortert fisk viser dessuten ingen tegn til skade, hverken av slimhinne eller finnepartier. Virbioseutbrudd og sårdannelse relatert til sortering tilhører nå heldigvis fortiden.

Fra et dyrevelferdsmessig ståsted har dette vært den største forbedring innen oppdrett av rognkjeks hittil. Andre forbedringer innen produksjonen har selvsagt også bidratt positivt, men den nye sorteringsmetoden har vært det største fremskrittet innen dyrevelferd og tungt menneskelig arbeid så langt.

Det finnes selvsagt fortsatt forbedringspotensial i forhold til sortering, for eksempel hvordan minstefraksjonen fisk fanges opp og føres tilbake til kar, eller oppskalering av antall sortert fisk per time. De største fremtidige forbedringer vil derimot komme innen fiskehelse, og da spesielt i form av sårt etterlengte vaksiner.

Steine den 1.9.2013

Marco Schaer

Biologisk ansvarlig



Solvoll 1, 8370 Leknes  
Tlf 76082999 - Fax 76081810  
Mail [post@lovetsenter.no](mailto:post@lovetsenter.no)



FiskehelseNord-samarbeidet

## Vedlegg til rapport.

### *Prosjekt Bedre sortering og flytting av rognkjeksyngel. Melbu systems as.. Arctic cleanerfish as.*

#### Vurdering av helse- og velferdsaspekt. Oppsummert.

##### **Bakgrunn.**

Små rognkjeks er en høyaktuell kategori renseskisk til bruk som lusespiser i lakseanlegg. For å kunne skaffe ei stor lakseoppdrettsnæring renseskisk i et antall som monner, er en helt avhengig av at kommersiell oppdrett av rognkjeks kan foregå på rasjonell og forsvarlig måte.

##### **Rognkjeks som egenart.**

Rognkjeks er adferdsmessig en svært rolig fisketype som naturlig og ved visse former for stress gjerne suger seg fast på egnede overflater i stedet for å rømme. Rent handteringsmessig oppfattes dette ofte som fordelaktig. Fisken kan tas rett opp av vannet og ligge rolig i hånd eller på bord for enkel observasjon og undersøkelse. Deretter kan den slippes tilbake i karet uten vesentlige tegn til stress eller uro.

En nærmest pansertykk hud kan også synes ganske uinntakelig for skade og smittestoffer.

*Erfaring viser imidlertid at det ved oppstyr og manuell belastning i rognkjeksoppdrett lett oppstår stress og slitasje som i neste omgang kan medføre sår og sykdom. Tradisjonelt oppdrettsutstyr og teknikk fungerer således ikke optimalt for rognkjekshandtering og produksjon. i større skala.*

##### **Sortering, telling, flytting.**

Tre viktige stikkord ved produksjon av settefisk. Det er i produksjonssyklusen hos Arctic cleanerfish observert at tidligere tilgjengelig sorteringsmaskin med transportband og skillevegger for størrelsessortering, fungerer dårlig for fisk som suger seg fast på underlaget. Tørrhåving, veiing og transport i bøtte eller kar, innebærer i tillegg stor mekanisk belastning og slitasjefare for fisken. Utstyr til slikt er enkelt, men upraktisk og lite rasjonelt. Mengdemåling beregnet ved snittveing og batchvekt, gir i tillegg ganske høy usikkerhet på antall.

Mere moderne og velfungerende utstyr til disse driftsfunksjonene, blir derfor sterkt ønskelig sett både fra oppdrettsbedriftens og fiskehelsetjenestens synsvinkel.

**Helseforhold.**

Stress, slitasje, sår og sykdom. Fire ord på S som sier det meste i helsesammenheng. Mange inspeksjoner og prøveuttak i regi av fiskehelsetjenesten, viser at rognkjeks etter helt nødvendige driftstiltak som overnevnt, lett utvikler slitasjeskader og infeksjoner. Sykdom forårsaket av vibriobakterier og andre mikrober har blitt påvist ved gjentatte laboratorieanalyser. Medisinbehandling er gjennomført, men fisk er gått tapt.

Effektiv, men skånsom handling av rognkjeks, vil minske de negative konsekvensene av slike driftsfaktorer. Dermed kan trivsel, tilvekst, kvalitet og overlevelse for fisken bedres i anlegget.

**Velferd for fisk.**

Alle former for dyrehold krever i lovs form og av etiske grunner, omtanke og tilpasset opplegg for best mulig trivsel og velferd hos dyrene. Stress, slitasje og sykdom er ikke alltid lett å måle som velferdsfaktorer, men alle mulige driftstiltak som kan fremme livskvalitet innen fiskeoppdrett, må tas med i vurderinger til driftskonseptet.

**Nytt sorterings- og logistikkutstyr fra Melbu systems.**

Fiskehelsetjenesten forholder seg til de opplysninger og den rapport som foreligger i utprøvningsprosjektet som har pågått hos Arctic cleanerfish siste driftsår. Det foreligger overbevisende dokumentasjon om at utstyret innebærer et stort fremskritt i pågående settefiskproduksjon ved Steine.

*Sett i relasjon til tidligere benyttet utstyr og metodikk, har fiskehelsetjenesten ved selvsyn, kontroller og prøveanalyser konstatert at ny sorteringsmaskin med tilbehør utgjør en sterk forbedring av flere forhold rundt fiskeproduksjonen.*

Fisken pumpes, vannavskilles, sorteres effektivt, telles og kan føres direkte til neste kar uten opphold og manuell merhandtering. Det antas at et bedre grunnlag dermed er lagt for gunstig helse og velferd i oppdrettsarbeidet. Samtidig foreligger det helt sikkert detaljer i teknikk og bruk som kan justeres og forbedres videre.

Det må også fastslås at mange utenforliggende faktorer i forhold til sorterings- og logistikkutstyr, medfører fare for sykdom og nedsatt velferd ved produksjon av oppdrettsfisk.

Leknes 27.9.13

Robin Ringstad  
veterinær fiskehelse

