

# Snorkel gir mindre lakselus

Ved å montere et tak på fire meters dyp kan en forhindre laksen fra å svømme i overflatevannet hvor tettheten av lakseluslarver er størst. Laksen må imidlertid ha tilgang til luft for å fylle svømmeblæren og opprettholde likevekt. I snorkelmerder er det en liten åpen gang ("snorkel") fra taket opp til overflaten som laksen kan svømme opp for å fylle luft. Det er gjennomført tre mellomskala forsøk finansiert av NFR (CREATE), FHF, Egersund Net og andre næringsaktører. Resultatene viser opptil 84 % reduksjon av lakselus på fisk i snorkelmerdene sammenlignet med kontrollmerdene og tilnærmet normal atferd og tilvekst hos fisken.



Ved å montere et tak på fire meters dyp kan en forhindre laksen fra å svømme i overflatevannet hvor tettheten av lakseluslarver er størst. Laksen må imidlertid ha tilgang til luft for å fylle svømmeblæren og opprettholde likevekt. I snorkelmerder er det en liten åpen gang ("snorkel") fra taket opp til overflaten som laksen kan svømme opp for å fylle luft.

Frode Oppedal, Tim Dempster, Samantha Bui  
Lars Helge Stien Havforskningsinstituttet og  
universitetet i Melbourne FrodeO@IMR.no

## For hvorfor snorkelmerd?

Lakselarver beveger seg mot overflatelyst og finnes derfor normalt i større konsentrasjon nær overflaten enn dypere nede. Dette gjenspeiles i at dyptsvømmende laks typisk får mindre lusepåsag enn laksen som svømmer nær overflaten. Laksen kan fanges bort fra overflatelaget ved å senke et hele merden eller legge et tak i merden på en bestemt dybde under vann. Laksen må imidlertid ha tilgang til luft for å fylle svømmeblæren og i nedsenkede merder må tilgang til luft tømme svømmeblæren gradvis og blir helt tom i løpet av flere uker. Tom svømmeblære gjør laksen svak og den får problemer med å holde balansen og på lengre sikt ser vi redusert vekst, tilvekst og uholdbar velferd. I en snorkelmerd har laksen tilgang til overflaten gjennom en åpen gang til overflaten

avskjermes fra det omkringliggende vannet (se Figur 1 og Figur 2 A og B).

## Snorkelmerd i praksis

Vi har testet merder med 3 eller 4 m dyp snorkel i tre ulike forsøk. I forsøk 1 og 2 ble det brukt en prototyp sylindrisk snorkel bestående av tre sammensveisete kar (Figur 2a). Denne snorkelen stampet mye i vannet og det var tungvint å røkte. For forsøk 3 ble det utviklet en mer fleksibel rektangulær snorkel, bestående av et rammeverk tredd med presenning. Denne prototypen fungerte bedre, og særlig gangvegen rundt snorkelen gjorde det lettere å utføre røkteoperasjoner.

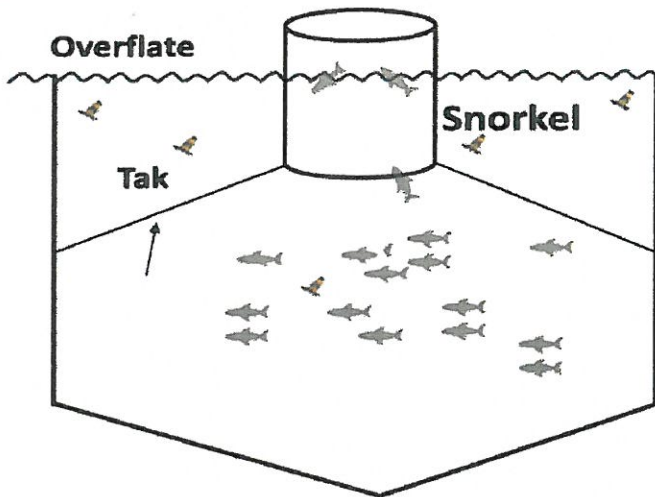
Forsøk 1 og 3 ble gjennomført i et typisk ytre fjord- og kystmiljø (Austevoll) og gav henholdsvis fra mai til august 2012 med nyutsatt vårsmolt (90g) på moderat tetthet, og fra september til desember 2013 med stor fisk (2,3-4,6 kg) på kommersiell tetthet frem til slakt. Dette er en kystlo-

kalitet som normalt ikke har et vesentlig brakkvannslag og normalt har høyt smittepress av lus. Forsøk 2 ble gjennomført i et fjordmiljø (Masfjorden) med brakkvannslag ned til 3-4 meters dyp, fra februar til april 2013 med mellomstor fisk (1,4-2,2 kg) på lav tetthet.

## Færre lus

I hvert forsøk ble det telt lus hver tredje uke for tre merder med snorkel og for tre kontrollmerder uten snorkel (Figur 3). Gjennomsnittlig nivå av lusepåsag (antall lus) for forsøk 1 viste en reduksjon på henholdsvis 80, 84, 71, 84 og 66 % for snorkelmerdene i forhold til standardmerdene. I forsøk 2 flyttet brakkvannslaget luselarvene ned under snorkeldypet og vi fikk dermed noe økt lusepåsag for snorkelmerdene. Dette illustrerer at snorkelprinsippet forutsetter at snorkelen er dypere enn brakkvannslaget og er mer egnet på noen lokaliteter enn andre, eventuelt

FIGUR 1



Prinsskisse av snorkel (rør til overflaten) og nottak som hindrer laksen å komme i kontakt med det infiserende larvestadiet av lakselus som hovedsaklig driver med strømmen nær overflaten.

at snorkeldyp må tilpasses lokaliteten. Tilbake på kystlokaliteten i forsøk 3 ble det igjen en betydelig reduksjon i lusepåslag for snorkelmerdene. Første telling viste en reduksjon på 65 %, og påfølgende tellinger hver tredje uke en reduksjon på henholdsvis 24, 42 og 54 %. Disse resultatene var ekstra gledelig siden dette er en årstid hvor det forventes at luselarvene i snitt går noe lavere enn om sommeren da larvene er observert å synke passivt om natten og gå mer aktivt mot overflaten om dagen. På tross av at ekkoloddobservasjoner viste at fisken i kontrollmerdene deler av tiden gikk på samme dyp som i snorkelmerdene så vi redusert påslag. Uten at vi har den fulle forståelsen ennå, kan vi indikere sammenhenger mellom lusepåslag, fiskens svømmedyp, perioder med brakkvann og

sammensetning av vertikale gradienter i temperatur.

#### Atferd og svømmeblærefylling

Svømmemønster, -hastigheter og stimatferd var på dagtid tilnærmet lik mellom kontroll- og snorkelmerder i forsøk 1 og 3. Overflateaktiviteten var generelt lavere i snorkelmerdene enn i kontrollgruppene, men innenfor normale frekvenser. I forsøk 2 observerte vi mye lavere overflateaktivitet i snorkelen. Dette kan skyldes at det var få, mette fisk i merden som svømte dypt på dagtid og at enkeltindivers bruk av snorkelen dermed var mer utfordrende enn i de andre forsøk. I tillegg indikerte overvåkingen som vi gjorde med ekkolodd at svømmeblærevolumet til laksen ble redusert i dette forsøket. Siden tidligere forsøk har

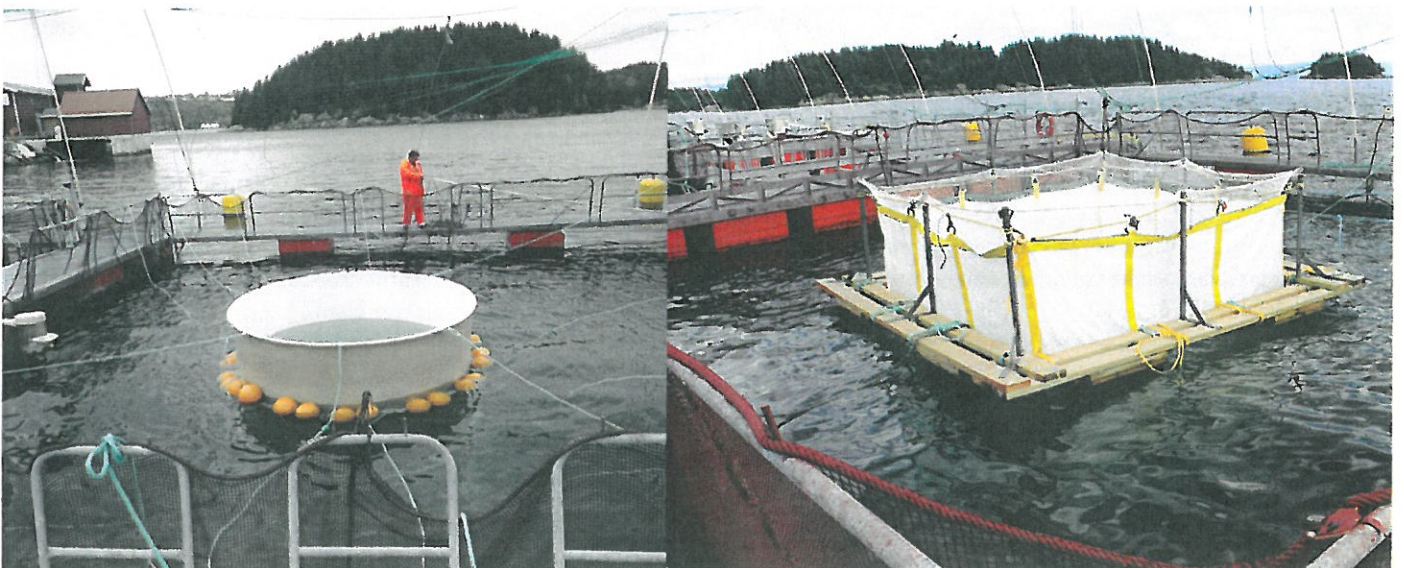
vist at svømmeblæren tømmes helt i løpet av tre uker dersom laksen ikke har tilgang til overflaten, må fisken likevel delvis ha benyttet snorkelen, men ikke tilstrekkelig til å opprettholde normal fyllingsgrad.

#### Tilvekst og dødelighet

I forsøk 1 vokste laksen dårligere i snorkelmerdene, sannsynligvis som konsekvens av underføring. Intensiv føring ga tilnærmet lik appetitt og tilvekst (10 % reduksjon) i forsøk 2 med den mellomstore fisken, mens den store laksen i forsøk 3 med appetittbasert undervannsføring og kommersiell tetthet viste lik tilvekst. Nyutsatt smolt hadde lavere dødelighet i snorkelmerder (4,5 %) i forhold til kontroll (9,5 %), samt færre taperfisk. Denne positive effekten kan skyldes en rekke faktorer som for eksempel mindre kontakt med sykdomsfremkallende bakterier og virus som det er mer av i overflaten. I de to andre forsøkene var dødeligheten lav, og ingen forskjell mellom gruppene.

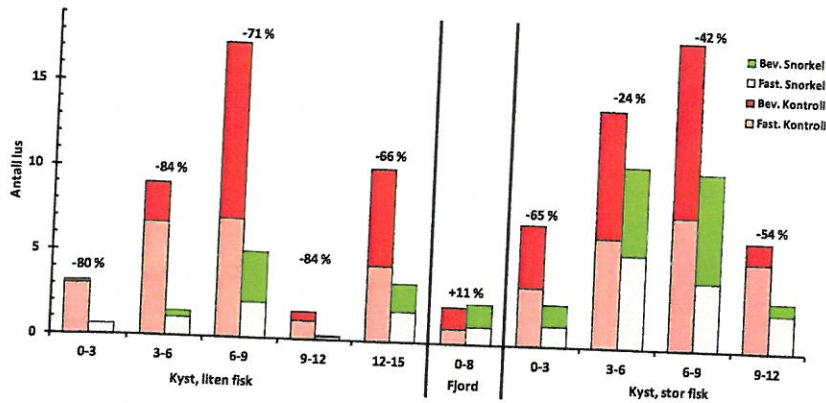
#### Når virker snorkelprinsippet?

Ved noen oppdrettslokaliteter er det tidvis nedadgående eller oppadgående vannstrømmer, for eksempel som følge av kraftig pålands- eller fralandsvind. Dersom overflatelaget med luselarver blandes nedover i vannmassene vil effekten av snorkel være mer begrenset enn ved lokaliteter som har mer stabile vannmasser. Hvis vannmassene ikke er stratifisert, men homogene i dypet, oppstår slike nedadgående strømmer lettere. Samtidig må lokaliteter med et dypt brakkvannslag ha dypere snorkel for å oppnå ønsket effekt.



Figur 2 A og B. Bilder av snorkler som gir laksen tilgang til å fylle luft i overflaten, men holder den adskilt fra det mest lusebefengte overflatevannet.

FIGUR 3



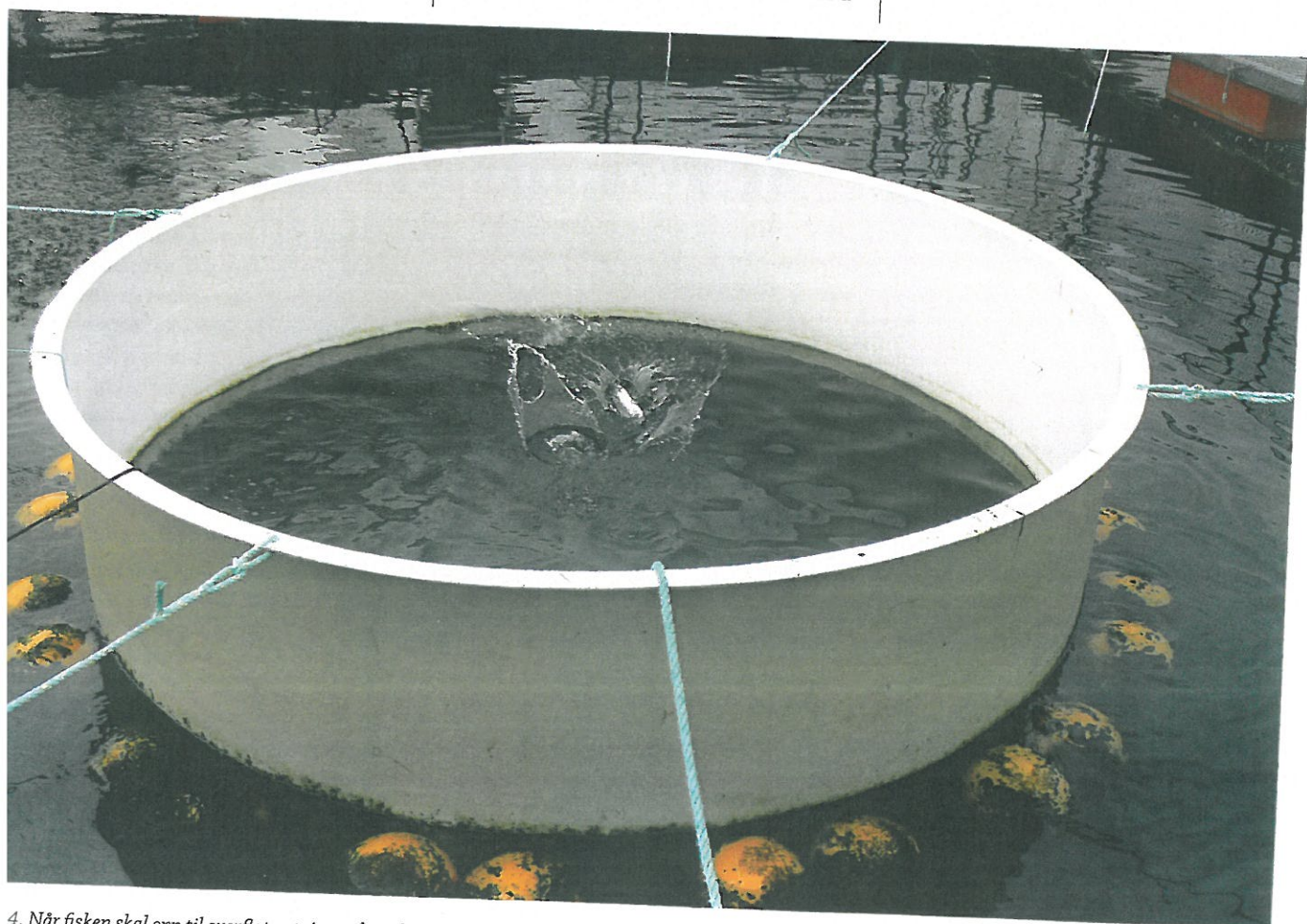
unngå luselarver helt. Men, med en dypere snorkel vil sannsynligvis også aversjonen mot snorkelen øke og snorkelbruk minske. Dette vil potensielt gå utover produksjonseffektiviteten. Vi vil derfor gjennomføre forsøk med snorkelmerder med tak på økende dyp for å se om laksen takler dette og om lusepåslaget reduseres ytterligere. Målet er 0 lus.

Antall lakselus (Fast.=fastsittende; Bev.=bevegelig) per fisk i vanlige oppdretts merder (Kontroll; røde kolonner) eller med innsydd tak på 3-4 m dyp og åpning til overflaten (Snorkel, grønn kolonne). Forsøk 1 og 3 ble gjennomført i et typisk kystmiljø fra mai til august med 90-600 g fisk og fra september til desember med 2,3-4,6 kg fisk. Forsøk 2 ble gjennomført i fjordmiljø med brakkevannslag ned til 3-4 m dyp, fra februar til april og 1,4-2,2 kg fisk. Gjennomsnitt mengde lus er beregnet basert på 3 merder per behandling, telling av nye lusepåslag hver tredje uke i forsøk 1 og 3 og totalt antall lus i forsøk 2.

#### Fremtidig fokus og videreutvikling

Formålet med snorkelmerder er å få redusert lusepåslag ved en relativ liten modifikasjon av dagens merder og røkerutiner. Det er derfor viktig å høste erfaring fra praktisk bruk av snorkelmerder kommersiell skala. Det er også ønskelig

å oppnå ytterligere reduksjon i lusepåslag slik at annen behandling mot lakselus skal bli unødvendig. I så fall vil snorkelen potensielt benyttes gjennom hele produksjonssyklusen. Det er kjent at lusen er i de øvre vannlag, men vi har ikke dokumentasjon på hvor dypt laksen må svømme for å



4. Når fisken skal opp til overflaten tvinges den til å gå opp gjennom snorkelen.